

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской,

доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. А.Н.Шайкиным,

доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ
им. Д.И. Менделеева «15» мая 2025 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Аналитическая геометрия и линейная алгебра**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина «**Аналитическая геометрия и линейная алгебра**» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

уметь:

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества этой

переформулировки для их решения;

владеть:

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	1,78	64
Лекции	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	2,22	80	2,22	80
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	2,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6		79,6
Вид контроля – Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48	1,78	48
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	2,22	60	2,22	60
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,3	1,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7		59,7
Вид контроля – Зачет с оценкой		+		+
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа

	Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств. Функции и их свойства.	16	4	4	8
1.1	Числовые множества. Арифметические действия. Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа.	6	1	2	3
1.2	Решение квадратных уравнений, и уравнений высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры.	5	2	1	2
1.3	Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций и их графики.	5	1	1	3
	Раздел 2. Аналитическая геометрия.	32	8	8	16
2.1	Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.	11	4	2	5
2.2	Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой.	11	2	4	5
2.3	Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.	10	2	2	6
	Раздел 3. Векторная алгебра.	48	10	10	28
3.1	Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Операции над векторами. Орты, направляющие косинусы. Скалярное произведение двух векторов.	24	6	4	14
3.2	Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.	24	4	6	14
	Раздел 4. Линейная алгебра.	48	10	10	28

4.1	Матрицы, операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица.	24	4	6	14
4.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса). Собственные векторы и собственные значения матрицы.	24	6	4	14
	ИТОГО	144	32	32	80
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения. Функции и их свойства.

Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа. Понятия функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие).

Раздел 2. Аналитическая геометрия.

Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Раздел 3. Векторная алгебра.

Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Раздел 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы			
Знать:		1	2	3	4
– основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;		+	+	+	+
Уметь:					
– приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;		+	+	+	+
Владеть:					
– математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	+	+	+	+
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	+	+	+	+
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	+	+	+	+
	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	1.1	Практическое занятие 1	2

		Комплексные числа. Геометрическое представление. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами. Формула Муавра. Возведение в степень. Извлечение корня из комплексного числа.	
2	2.1	Практическое занятие 2 Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	2
3	2.2	Практическое занятие 3 Прямая на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки.	2
4	2.3	Практическое занятие 4 Кривые II – порядка: определения, канонические уравнения и графики.	2
5		Контрольная работа № 1	2
6	3.1	Практическое занятие 5 Определители 2 и 3 порядков. Векторы: основные понятия, линейные операции.	2
7	3.1	Практическое занятие 6 Скалярное произведение и его свойства.	2
8	3.2	Практическое занятие 7 Векторное произведение двух векторов.	2
9	3.2	Практическое занятие 8 Смешанное произведение трех векторов. Свойства произведений. Формулы для вычисления. Компланарность. Геометрические приложения.	2
10		Контрольная работа № 2	2
11	4.1	Практическое занятие 9 Матрицы. Элементарные преобразования строк. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса.	2
12	4.1	Практическое занятие 10 Ранг матрицы. Определитель квадратной матрицы. Операции над матрицами.	2
13	4.1	Практическое занятие 11 Обратная матрица: определение и методы ее нахождения.	2
14	4.2	Практическое занятие 12 Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения. Системы линейных однородных уравнений. Линейные операторы.	2
15	4.3	Практическое занятие 13 Собственные числа. Собственные и присоединенные вектора.	2
16		Контрольная работа № 3	2
ИТОГ	32 часа		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к *зачету с оценкой* (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: 3 контрольные работы в 1 семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 1 семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме *зачета с оценкой* в 1 семестре (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (одна контрольная работа по 1-2 разделам, одна контрольная работа по 3 разделу и одна контрольная работа по 4 разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет 20 баллов за каждую работу.

Разделы 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Изобразить корни 2 степени из $-\frac{1}{2} + i \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ на комплексной плоскости

2. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 5x + 3y + 6z = 42 \\ 2x + y + 2z = 15 \\ 6x + 3y + 7z = 47. \end{cases}$$

3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(3;2)$ и параллельной прямой

$$4x + 3y - 15 = 0.$$

- Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки $A(0; 2)$, $B(-3; 7)$.
- Привести к каноническому виду и построить кривую: $9x^2 + 9y^2 + 36x - 54y - 27 = 0$

Вариант 2

- Изобразить корни 2 степени из i на комплексной плоскости.
- Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 6x + 2y + 7z = 52 \\ 4x + y + 4z = 30 \\ 7x + 2y + 8z = 58. \end{cases}$$

- Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки $A(1; 2)$, $B(-4; -3)$.
- Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(4; 5)$ и параллельной прямой $3x + 2y - 7 = 0$.
- Привести к каноническому виду и построить кривую: $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 бала за вопрос.

Вариант 1

- Проверить, что векторы $\vec{a} = (6; 4; 5)$, $\vec{b} = (2; 1; 2)$, $\vec{c} = (5; 4; 8)$ образуют базис и разложить вектор $\vec{d} = (44; 30; 54)$ по этому базису.
- Точки $A(2; -4; 6)$, $B(0; 2; 4)$ и $C(6; -8; 10)$ – вершины треугольника ABC . Найти площадь треугольника с помощью векторного произведения.
- Найти объем пирамиды, если известны координаты ее вершин $A(-2; 4; -2)$, $B(-4; -2; -6)$, $C(6; 4; 2)$, $D(-6; -4; -2)$.
- Даны вершины треугольника $A(3, 14)$, $B(9, 10)$, $C(3, -6)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM
- Доказать, что точки $A(1; 1; 5)$, $B(2; 3; 6)$, $C(4; -1; 0)$ и $D(3; 0; 2)$ лежат в одной плоскости. Найти площадь четырехугольника $ABCD$.

Вариант 2

- Проверить, что векторы $\vec{a} = (3; 4; 2)$, $\vec{b} = (2; 1; 2)$, $\vec{c} = (2; 4; 5)$ образуют базис и разложить вектор $\vec{d} = (20; 27; 30)$ по этому базису.
- Даны вершины треугольника $A(2, 16)$, $B(-10, 12)$, $C(2, -4)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM .
- Вычислить объем параллелепипеда, построенного на векторах: $\vec{a} = (3; 2; 4)$; $\vec{b} = (-2; 3; -1)$; $\vec{c} = (3; 4; 0)$.
- Найти $\text{Pr}_{\vec{a}} \vec{b}$, если $\vec{a} = 14\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} + 6\vec{j} + 3\vec{k}$
- Доказать, что точки $A(1; 2; -1)$, $B(2; 3; 6)$, $C(-1; 2; 1)$ и $D(2; 1; 3)$ являются вершинами параллелограмма. Найти углы и площадь этого параллелограмма.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Выполнить действия $A \cdot (B - C)^{-1} \cdot D$, где

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 7 & -1 & 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 7 & -1 & 7 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} -4 & -2 \\ -5 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

2. Решить матричное уравнение $X \cdot A = B$, где $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 5 & -2 & 5 \\ 12 & -3 & 13 \\ 5 & -2 & 5 \end{bmatrix}.$

3. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - x_4 = -5 \\ 4x_1 + 8x_2 - 13x_3 + x_4 = -19 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 6x_4 = 10. \end{cases}$$

4. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов $A =$

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & -4 \\ -1 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \end{bmatrix}.$$

Вариант 2

1. Выполнить действия $A \cdot (B - C)^{-1} \cdot D$, где

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & 8 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 8 & 5 & 3 \\ 3 & 3 & 2 \\ 7 & 1 & 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 5 & 3 & -1 \\ -2 & 2 & -3 \\ 3 & -3 & 2 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} -4 & -3 \\ -7 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Решить матричное уравнение $X \cdot A = B$, где $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 7 & -2 & 7 \\ 17 & 5 & 17 \\ 8 & -4 & 7 \end{bmatrix}$

3. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - x_4 = -8 \\ 5x_1 + 10x_2 - 16x_3 + x_4 = -39 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 11. \end{cases}$$

4. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов $A =$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

**8.3. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины
(1 семестр –зачет с оценкой)**

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 5 вопросов. 1 вопрос – 8 баллов, 2 вопрос – 8 баллов, 3 вопрос – 8 баллов, 4 вопрос – 8 баллов, 5 вопрос – 8 баллов.

1. Комплексные числа.
2. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.
4. Показательная форма комплексного числа.
5. Возведение комплексных чисел в степень.
6. Корни из комплексного числа.
7. Элементы аналитической геометрии на плоскости.
8. Прямая на плоскости, виды уравнений.
9. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
10. Кривые II-порядка: определения, канонические уравнения и графики.
11. Окружности.
12. Эллипсы.
13. Гиперболы.
14. Параболы.
15. Линейные преобразования.
16. Ортогональные преобразования.
17. Приведение уравнений второго порядка к каноническим.
18. Определители 2 и 3 порядков.
19. Векторы: основные понятия, линейные операции.
20. Линейная зависимость векторов.
21. Базис и координаты.
22. Скалярное произведение векторов.
23. Свойства скалярного произведения векторов.
24. Формулы для вычисления скалярного произведения векторов.
25. Условие ортогональности.
26. Проекция.
27. Ортонормированный базис.
28. Левая и правая тройки векторов.
29. Векторное произведение двух векторов.
30. Свойства векторного произведения векторов.
31. Формулы для вычисления векторного произведения векторов.
32. Смешанное произведение трех векторов.
33. Свойства смешанного произведения векторов.
34. Формулы для вычисления смешанного произведения векторов.
35. Компланарность.
36. Геометрические приложения.
37. Матрицы.
38. Элементарные преобразования строк.
39. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса.
40. Линейная зависимость строк матрицы.
41. Базисные строки.
42. Базисные столбцы.
43. Базисный минор.
44. Ранг матрицы.
45. Определитель квадратной матрицы.
46. Свойства определителя и способы его вычисления.
47. Операции над матрицами и их свойства.
48. Обратная матрица: определение и методы ее нахождения.
49. Критерий существования обратной матрицы.
50. Матричные уравнения.
51. Системы линейных алгебраических уравнений.

52. Теорема Конекера-Капелли.
53. Методы решений.
54. Системы линейных однородных уравнений.
55. Фундаментальная система решений.
56. Линейные пространства.
57. Евклидовы пространства.
58. Процесс ортогонализации.
59. Линейные операторы.
60. Собственные числа.
61. Собственные и присоединенные векторы.
62. Преобразование матрицы оператора при смене базиса.
63. Канонический вид матрицы оператора.
64. Преобразование матрицы оператора при смене базиса.
65. Канонический вид матрицы оператора.
66. Квадратичные формы.
67. Приведение к каноническому виду.
68. Закон инерции.
69. Определенность квадратичной формы.
70. Критерий Сильвестра.

Максимальное количество баллов на *зачете с оценкой* (1 семестр) – 40 баллов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 5 вопросов, относящихся к указанным разделам:

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
БИЛЕТ № 1 1. Прямая на плоскости, виды уравнений. 2. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. 3. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить ее $9x^2 - 4y^2 - 72x + 24y + 72 = 0.$ 4. Даны вершины треугольника $A(3, 14)$, $B(9, 10)$, $C(3, -6)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM 5. Выполнить действия $A \cdot (B - C)^{-1} \cdot D$, где	

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -3 & 4 \\ 1 & 0 & 10 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 9 & 5 & 3 \\ 4 & 3 & 3 \\ 7 & -1 & 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 6 & 3 & -1 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & -3 & 2 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 9 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
БИЛЕТ № 2 1. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. 2. Матричные уравнения. 3. Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки $A(0; 2)$, $B(-3; 7)$. 4. Найти $Pr_{\bar{a}} \bar{b}$, если $\bar{a} = 14\bar{i} + 2\bar{j} + 3\bar{k}$ и $\bar{b} = 2\bar{i} + 6\bar{j} + 3\bar{k}$ 5. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 - x_4 = -15 \\ 6x_1 + 12x_2 - 25x_3 + x_4 = -89 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 8x_4 = 20. \end{cases}$	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).

Б) Дополнительная литература:

1. Элементы алгебры: учебное пособие / А. Н. Шайкин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 119 с.: ил.
2. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
<http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 1 итоговая аттестации, общее число билетов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет **1 563 142** экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Аналитическая геометрия и линейная алгебра**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
3.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт № 175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств. Функции и их свойства.	Знает: - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. Умеет: - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения Владеет: - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 2. Аналитическая геометрия.	Знает: - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. Умеет: - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой.

	переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения Владеет: - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	
Раздел 3. Векторная алгебра.	Знает: - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. Умеет: - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения Владеет: - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 4. Линейная алгебра.	Знает: - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой.

	множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. Умеет: - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения Владеет: - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Аналитическая геометрия и линейная алгебра»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высшая математика»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г. Рудаковской,
доцентом кафедры высшей математики, к.ф.-м.н. Ю.А. Плотниковой,
доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В. Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ
им. Д.И. Менделеева «15» мая 2025 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина «**Высшая математика**» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина «**Высшая математика**» преподается в 1-4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **общефессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикаторов достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных

процессов;

- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы			Семестр							
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	14	504	3	108	4	144	4	144	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	7	256	1,78	64	1,78	64	1,78	64	1,78	64
Лекции	3,5	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	3,5	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	5	176	1,22	44	1,22	44	1,22	44	1,22	44
Контактная самостоятельная работа	5	0,6	1,22	0,4	1,22	0	1,22	0	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		175,4		43,6		44		44		43,8
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+						
Вид контроля – Зачет									+	+
Вид контроля – Экзамен	2	72			1	36	1	36		
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4		
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6		
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет	

Вид учебной работы			Семестр							
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	14	378	3	81	4	108	4	108	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	7	189	1,78	48	1,78	48	1,78	48	1,78	48
Лекции	3,5	94,5	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	3,5	94,5	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	5	135	1,22	33	1,22	33	1,22	33	1,22	33
Контактная самостоятельная работа	5	0,45	1,22	0,3	1,22	0	1,22	0	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		134,55		32,7		33		33		32,85
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+						
Вид контроля – Зачет									+	+
Вид контроля – Экзамен	2	54			1	27	1	27		
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3		
Подготовка к экзамену.		53,4				26,7		26,7		
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Экзамен		Экзамен		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практи- ческие занятия	Самостоя- тельная работа
1 СЕМЕСТР					
	Раздел 1. Элементы алгебры	6	2	2	2
1.1	Числовые множества, комплексные числа.	3	1	1	1
1.2	Матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	3	1	1	1
	Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	30	10	10	10
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	10	3	4	3
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	10	4	3	3
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	10	3	3	4
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	36	10	10	16
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	9	3	2	4
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	9	2	3	4
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	9	3	2	4
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	9	2	3	4
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	36	10	10	16
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	12	3	3	6
4.2	Методы интегрирования.	12	3	4	5
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	12	4	3	5
	ИТОГО	108	32	32	44
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	108	32	32	44

2 СЕМЕСТР					
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля	36	10	10	16
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	4	5
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	4	5
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	12	4	2	6
	Раздел 6. Дифференциальные уравнения первого порядка.	36	10	10	16
6.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	9	3	2	4
6.2	Однородные уравнения I-го порядка.	9	2	3	4
6.3	Линейные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.	9	2	3	4
6.4	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	9	3	2	4
	Раздел 7. Дифференциальные уравнения второго порядка.	30	10	10	10
7.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	8	2	3	3
7.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	7	3	2	2
7.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	8	2	3	3
7.4	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Алгоритм построения общего решения.	7	3	2	2
	Раздел 8. Системы дифференциальных уравнений.	6	2	2	2
8.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение	3	1	1	1

	методом исключения. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера.				
8.2	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Создание математических моделей.	3	1	1	1
	ИТОГО	108	32	32	44
	Экзамен	36			
	ИТОГО	144	32	32	44

3 СЕМЕСТР					
	Раздел 9. Кратные интегралы	36	10	10	16
9.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	12	3	4	5
9.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	3	4	5
9.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	12	4	2	6
	Раздел 10. Криволинейные и поверхностные интегралы.	36	10	10	16
10.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	3	4	5
10.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	3	4	5
10.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Алгоритм построения общего решения.	12	4	2	6
	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	36	12	12	12
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд, признак Лейбница.	9	2	4	3
11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	9	2	4	3
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	9	4	2	3
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	9	4	2	3
	ИТОГО	108	32	32	44

	Экзамен	36			
	ИТОГО	144	32	32	44

	4 СЕМЕСТР				
	Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	54	16	16	22
12.1.	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	12	3	4	5
12.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	12	4	3	5
12.3	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	10	3	3	4
12.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	10	3	3	4
12.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	10	3	3	4
	Раздел 13. Математическая статистика.	54	16	16	22
13.1	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	13	4	4	5
13.2	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	14	4	4	6
13.3	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.	13	4	4	5
13.4	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки	14	4	4	6

	по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.				
	ИТОГО	108	32	32	44

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Раздел 1. Элементы алгебры.

- 1.1. Числовые множества, комплексные числа. Действия над комплексными числами.
- 1.2. Матрицы: действия над матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

- 2.1. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.
- 2.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
- 2.3. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

- 3.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.
- 3.2. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.
- 3.3. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.
- 3.4. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

- 4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.
- 4.2. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.
- 4.3. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

- 5.1. Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с

непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.

- 5.2. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.
- 5.3. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения первого порядка.

- 6.1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 6.2. Однородные уравнения первого порядка: определение и метод решения.
- 6.3. Линейные уравнения первого порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.
- 6.4. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения второго порядка.

- 7.1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.
- 7.2. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
- 7.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.
- 7.4. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 8. Системы дифференциальных уравнений.

- 8.1. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера.
- 8.2. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Создание математических моделей.

3 СЕМЕСТР

Раздел 9. Кратные интегралы.

- 9.1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
- 9.2. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.
- 9.3. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Раздел 10. Криволинейные и поверхностные интегралы.

- 10.1. Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.
- 10.2. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.
- 10.3. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

- 11.1. Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакопередающий ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
- 11.2. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
- 11.3. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n}{n!} = 0$ для $\forall x \in \mathbb{R}$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $\arctg x$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.
- 11.4. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

- 12.1. Случайные, достоверные и невозможные события. Виды случайных событий: совместные и несовместные, противоположные события. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Элементарные события (исходы). Классическое определение вероятности. Свойства вероятности случайного события.

- 12.2. Теоремы вероятностей: сложение вероятностей совместных и несовместных событий; произведения вероятностей зависимых и независимых событий. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.
- 12.3. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
- 12.4. Случайная величина: определение виды случайных величин. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, и их свойства. Биномиальное распределение, закон Пуассона для дискретной случайной величины.
- 12.5. Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и ее свойства, функция распределения этой случайной величины и ее свойства. Связь между этими функциями. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на некоторый промежуток. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры и формулы.

Раздел 13. Математическая статистика.

- 13.1. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд выборки (при больших объемах выборки). Полигон частот статистического распределения выборки.
- 13.2. Точечные статистические оценки параметров распределения исследуемой случайной величины: среднее арифметическое статистических значений, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам. Интервальные оценки параметров распределения исследуемой случайной величины (в предположении, что она имеет нормальное распределение случайной величины) интервал математического ожидания при известной дисперсии и неизвестной, доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.
- 13.3. Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки основной гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии двух генеральных совокупностей по двум выборкам из них. Проверка гипотезы о равенстве двух средних (при известной и неизвестной дисперсии). Проверка гипотезы о нормальном распределении (критерий Пирсона).
- 13.4. Элементы теории корреляции. (X, Y) - система двух случайных величин (двумерная случайная величина). Зависимость между составляющими X и Y – основная задача корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Проверка гипотезы о существовании корреляционной зависимости между X и Y . Уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y в случае наличия корреляционной зависимости.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

[illegible]

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.													
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1 1.2	Практическое занятие 1. Числовые множества, комплексные числа. Действия над комплексными числами. Матрицы: действия над матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	2
2.	2.1	Практическое занятие 2. Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики.	2
3.	2.2	Практическое занятие 3. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований.	2
4.	2.3	Практическое занятие 4. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	2
5.		Контрольная работа № 1	2
6.	3.1	Практическое занятие 5. Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.	2
7.	3.2	Практическое занятие 6. Производная сложной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.	2
8.	3.3	Практическое занятие 7. Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.	2
9.	3.4	Практическое занятие 8. Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.	2
10.		Контрольная работа № 2	2
11.	4.1	Практическое занятие 9. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).	2
12.	4.2	Практическое занятие 10. Интегрирование заменой и по частям.	2
13.	4.2	Практическое занятие 11. Интегрирование рациональных дробей.	2
14.	4.2	Практическое занятие 12. Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	2
15.	4.3	Практическое занятие 13. Определенные интегралы. Несобственные интегралы.	2
16.		Контрольная работа № 3	2
ИТОГ	32 часа		

2 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	5.1	Практическое занятие 1. Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	2
2.	5.1	Практическое занятие 2. Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	2
3.	5.2	Практическое занятие 3. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
4.	5.2	Практическое занятие 4. Производная по направлению и градиент.	2
5.	5.3	Практическое занятие 5. Экстремум функции 2-х переменных. Условный экстремум.	2
6.		Контрольная работа № 1	2
7.	6.1	Практическое занятие 6. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	2
8.	6.2	Практическое занятие 7. Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка.	2
9.	6.3	Практическое занятие 8. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	2
10.	6.4	Практическое занятие 9. Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.	2
11.		Контрольная работа № 2	2
12.	7.1 7.2	Практическое занятие 10. Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.	2
13.	7.3	Практическое занятие 11. Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x) \cdot e^{ax}$.	2
14.	7.4	Практическое занятие 12. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$.	2
15	8.1 8.2	Практическое занятие 13. Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	2
16		Контрольная работа № 3	2
ИТОГ	32 часа		

3 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.		Практическое занятие 1. Повторение интегрального исчисления функции одной переменной	2
2.	9.1	Практическое занятие 2. Двойной интеграл: переход к повторному интегралу.	2
3.	9.1	Практическое занятие 3. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.	2
4.	9.2	Практическое занятие 4. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.	2
5.	9.3	Практическое занятие 5. Практическое приложение двойного интеграла.	2
6.		Контрольная работа № 1	2
7.	10.1	Практическое занятие 6. Криволинейные интегралы. Вычисление криволинейного интеграла по дуге и по координатам.	2
8.	10.2	Практическое занятие 7. Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
9.	10.3	Практическое занятие 8. Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования с помощью выбора оптимального пути интегрирования и потенциальной функции.	2
10.	10.3	Практическое занятие 9. Практическое приложение криволинейного интеграла. Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	2
11.		Контрольная работа № 2	2
12.	11.1	Практическое занятие 10. Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.	2
13.	11.2	Практическое занятие 11. Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.	2
14.	11.3	Практическое занятие 12. Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	2
15.	11.4	Практическое занятие 13. Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	2
16.		Контрольная работа № 3	2
ИТОГ	32 часа		

4 семестр			
№ п/п	№ Раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	12.1	Практическое занятие 1. Решение задач по комбинаторике.	2
2.	12.1	Практическое занятие 2. Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	2
3.	12.2	Практическое занятие 3. Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.	2
4.	12.2	Практическое занятие 4. Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	2
5.	12.3	Практическое занятие 5. Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	2
6.		Контрольная работа № 1	2
7.	12.4	Практическое занятие 6. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биномиальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.	2
8.	12.5	Практическое занятие 7. Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.	2
9.	12.5	Практическое занятие 8. Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции $F(x)$ по данной $f(x)$ и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.	2
10.		Контрольная работа № 2	2
11	13.1	Практическое занятие 9. Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.	2
12.	13.2	Практическое занятие 10. Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариантов для упрощения расчета оценок.	2
13.	13.2	Практическое занятие 11. Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.	2

14	13.3	Практическое занятие 12. Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной совокупности некоторому заданному числу.	2
15	13.4	Практическое занятие 13. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).	2
16		Контрольная работа № 3	2
Итого	32 часа		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (1 семестр), *экзамена* (2, 3 семестры) и *зачета* (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: **3** контрольные работы в **1** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы во **2** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **3** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **4** семестре (максимальная оценка за первую и вторую контрольные работы по **30** баллов и за третью контрольную работу **40** баллов). Максимальная оценка текущей работы в **1, 2 и 3** семестрах составляет **60** баллов и в **4** семестре **100** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме зачета с оценкой в **1** семестре (максимальная оценка **40** баллов), экзаменов во **2** семестре (максимальная оценка **40** баллов) и в **3** семестре (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 12 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-9 (1-3 семестр) составляет 20 баллов за каждую работу, за контрольные работы 10-11 (4 семестр) составляет 30 баллов за каждую работу и за контрольную работу 12 (4 семестр) составляет 40 баллов.

1 СЕМЕСТР

Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Для смеси из n невзаимодействующих веществ оптическая плотность $D = D(\lambda)$ раствора равна сумме оптических плотностей веществ, входящих в данную смесь, и зависит от выбора длины волны λ . Это можно записать в виде $D(\lambda_i) = l \sum_{j=1}^n \varepsilon_j(\lambda_i) c_j$, где λ_i – фиксированное i -е значение длины волны, $i = 1, \dots, n$, $l = 1$ см. Имеется смесь n -ксилола, m -ксилола и этилбензола, для которых известны значения молярных коэффициентов поглощения на соответствующих длинах волн λ_1, λ_2 и λ_3 . Таблица.

λ	Молярный коэффициент поглощения на длине волны λ , л/(моль·см)· 10^{-2}			Оптическая плотность, 10^{-2}
	n -ксилола	m -ксилола	этилбензол	
λ_1	137	5,4	4,9	7,52
λ_2	3,2	121	8,7	8,03
λ_3	3,7	6,8	38	3,25

Найдите концентрации компонентов смеси n -ксилола, m -ксилола и этилбензола (соответственно c_1, c_2 и c_3) с точностью до сотых.

Вычислить пределы:

$$2. \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 + 1}{7n^3 - 4n^2 + 2n}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 5x + 3}{\sqrt{x+8} - 3}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 8x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+2} \right)^{3x}$$

Вариант 2.

1. Для смеси из n невзаимодействующих веществ оптическая плотность $D = D(\lambda)$ раствора равна сумме оптических плотностей веществ, входящих в данную смесь, и зависит от выбора длины волны λ . Это можно записать в виде $D(\lambda_i) = l \sum_{j=1}^n \varepsilon_j(\lambda_i) c_j$, где λ_i – фиксированное i -е значение длины волны, $i = 1, \dots, n$. $l = 1$ см. Имеется смесь n -ксилола, m -ксилола и этилбензола, для которых известны значения молярных коэффициентов поглощения на соответствующих длинах волн λ_1, λ_2 и λ_3 . Таблица

λ	Молярный коэффициент поглощения на длине волны λ , л/(моль·см)· 10^{-2}			Оптическая плотность, 10^{-2}
	n -ксилола	m -ксилола	этилбензол	
λ_1	137	5,4	4,9	7,57
λ_2	3,4	6,8	35	3,38
λ_3	3,4	3,5	29,3	2,72

Найдите концентрации компонентов смеси *n*-ксилола, *m*-ксилола и этилбензола (соответственно c_1 , c_2 и c_3) с точностью до сотых.

Вычислить пределы:

$$2. \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{6n^2 + 5n + 4}{3n^2 - 5n + 1}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \cdot \sin 2x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{11-x} - \sqrt{7+x}}{3x^2 - 4x - 4}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x} \right)^{2-5x}$$

Вариант 3.

1. Для смеси из *n* невзаимодействующих веществ оптическая плотность $D = D(\lambda)$ раствора равна сумме оптических плотностей веществ, входящих в данную смесь, и зависит от выбора длины волны λ . Это можно записать в виде $D(\lambda_i) = l \sum_{j=1}^n \varepsilon_j(\lambda_i) c_j$, где λ_i – фиксированное *i*-е значение длины волны, $i = 1, \dots, n$. $l = 1$ см. Имеется смесь *n*-ксилола, *m*-ксилола и этилбензола, для которых известны значения молярных коэффициентов поглощения на соответствующих длинах волн λ_1 , λ_2 и λ_3 . Таблица

λ	Молярный коэффициент поглощения на длине волны λ , л/(моль·см)·10 ⁻²			Оптическая плотность, 10 ⁻²
	<i>n</i> -ксилола	<i>m</i> -ксилола	этилбензол	
λ_1	137	5,4	4,9	7,52
λ_2	3,4	6,8	35	2,75
λ_3	2,6	115	8,2	8,67

Найдите концентрации компонентов смеси *n*-ксилола, *m*-ксилола и этилбензола (соответственно c_1 , c_2 и c_3) с точностью до сотых.

Вычислить пределы:

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x^3}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{1 - \cos 3x}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 3x - 9}{\sqrt{x^2 + 16} - 5}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{8}{x}}$$

Вариант 4.

1. Для смеси из *n* невзаимодействующих веществ оптическая плотность $D = D(\lambda)$ раствора равна сумме оптических плотностей веществ, входящих в данную смесь, и зависит от выбора длины волны λ . Это можно записать в виде $D(\lambda_i) = l \sum_{j=1}^n \varepsilon_j(\lambda_i) c_j$, где λ_i – фиксированное *i*-е значение длины волны, $i = 1, \dots, n$. $l = 1$ см. Имеется смесь *n*-ксилола, *m*-ксилола и этилбензола, для которых известны значения молярных коэффициентов поглощения на соответствующих длинах волн λ_1 , λ_2 и λ_3 . Таблица

λ	Молярный коэффициент поглощения на длине волны λ , л/(моль·см)·10 ⁻²			Оптическая плотность, 10 ⁻²
	<i>n</i> -ксилола	<i>m</i> -ксилола	этилбензол	
λ_1	3,2	121	8,7	9,33
λ_2	3,4	6,8	35	3,45
λ_3	150,2	5,1	4,1	8,2

Найдите концентрации компонентов смеси *n*-ксилола, *m*-ксилола и этилбензола (соответственно c_1 , c_2 и c_3) с точностью до сотых.

Вычислить пределы:

$$2. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{\sqrt{9 - 2x} - \sqrt{5 - x}}$$

$$3. \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n + 7}{3n^3 + n^2 - 1}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x} \right)^{2-5x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x^3}$$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

$$1. \text{Найти } f'(x): f(x) = \ln \frac{x^2 + 1}{3x} - \arctg \sqrt{1-x} + x \cdot 3^{\sin^2 x}$$

$$2. \text{Найти } y'(0), y''(0) \text{ для } y = (2x^3 + 1) \cdot \cos x$$

$$3. y = \frac{\sqrt{x} + \arctg x}{\cos x}; dy - ?$$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

$$a. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 - 3x + 2}$$

$$б. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{8^{3x} - 7^x}{\arcsin 3x - 5x^2}$$

5. Построить для азота N_2 график изотермы $p(V)$ Ван-дер-Ваальса, соответствующей критической температуре. Функция $p(V)$ определяется уравнением $p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$, где p — давление, $T = \text{const}$ — температура, V — объём, R — универсальная газовая постоянная. Значения постоянных Ван-дер-Ваальса для N_2 : $a = 0,137 \text{ Па} \cdot \text{м}^6 \cdot \text{моль}^{-2}$, $b = 38,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$.

Вариант 2

$$1. \text{Найти } f'(x): f(x) = \tg 2x \cdot \ln \frac{1}{x} + \frac{\arcsin \sqrt{x}}{x} + 3x^2$$

$$2. \text{Найти } y'(1), y''(1) \text{ для } y = \frac{\ln x}{x^3}$$

3. Тело движется по закону: $x(t) = \frac{2t^3}{3} + \frac{t^2}{2} + 3t$ вдоль оси Ox . Найти скорость и ускорение в момент времени $t = 3$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталья:

$$a. \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\tg^2 2x}$$

$$б. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \arctg 3x}$$

5. Вероятность того, что молекула газа массой m при температуре T имеет скорость v , определяется распределением Максвелла–Больцмана $f(v) = 4\pi \cdot \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$, где k — постоянная Больцмана. Найдите наиболее вероятную скорость молекул хлора Cl_2 , т.е. скорость, для которой $f(v)$ является максимальной, при температуре $t = 227^\circ \text{C}$. Молярная масса хлора $\mu = 71 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

Вариант 3

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = \log_2 \frac{\cos x}{x} - 3^{\arcsin \frac{1}{x}} + x \cdot \sin(2x - 3)$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y = (4x + 3) \cdot e^{-x}$

3. $y = \frac{\frac{3}{\sqrt{2x}} - 3 \operatorname{arctg} 4x}{\ln(3x + 2)}$; $dy - ?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x^2 - 2x)}{\sin(3\pi x)}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{e^{x^2} - 1}$

5. Построить для аммиака NH_3 график изотермы Ван-дер-Ваальса $p(V)$, соответствующей критической температуре. Функция $p(V)$ определяется уравнением $p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$, где p — давление, $T = \text{const}$ — температура, V — объём, R — универсальная газовая постоянная. Значения постоянных Ван-дер-Ваальса для NH_3 : $a = 0,4225 \text{ Па} \cdot \text{м}^6 \cdot \text{моль}^{-2}$, $b = 37,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$.

Вариант 4

1. Найти $f'(x)$: $f(x) = x \cdot \ln\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2}\right) - 3^{\cos \frac{\pi x}{2}} + \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y = e^x \cdot \sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону: $S(t) = 5t^2 - 10t + 1$. Определить скорость и ускорение точки в момент времени $t = 2$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^{\sin \pi x} - 1}{\ln(x^3 - 6x - 8)}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 2^{7x}}{\operatorname{tg} 3x - x}$

5. Вероятность того, что молекула газа массой m при температуре T имеет скорость v , определяется распределением Максвелла–Больцмана $f(v) = 4\pi \cdot \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$, где k — постоянная Больцмана. Найдите наиболее вероятную скорость молекул азота N_2 , т.е. скорость, для которой $f(v)$ является максимальной, при температуре $t = 100^\circ \text{C}$. Молярная масса азота $\mu = 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y = (2x + 1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

2. В обратимом процессе при постоянном объеме изменение энтропии при переходе из состояния 1 в состояние 2 определяется по уравнению: $\Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_v dT}{T}$. Вычислите изменение энтропии при нагревании 5 моль O_2 от 288 К до 323 К, считая кислород идеальным газом ($C_v(O_2) = \frac{5}{2} R$, $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$)

Вычислить интегралы:

3. $\int \cos^3 3x \cdot \sin^7 3x dx$

4. $\int \frac{3x^2 + x - 6}{x^3 + 2x^2} dx$

5. $\int_{-1}^7 \frac{5-2x}{\sqrt{x+2}} dx$

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$.

2. В обратимом процессе при постоянном объеме изменение энтропии при переходе из состояния 1 в состояние 2 определяется по уравнению: $\Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_v dT}{T}$. Вычислите изменение энтропии при нагревании 6 моль H_2 от 252 К до 290 К, считая водород идеальным газом ($C_v(H_2) = \frac{5}{2} R$, $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$).

Вычислить интегралы:

3. $\int \cos^3 \frac{x}{2} \cdot \sin^6 \frac{x}{2} dx$

4. $\int \frac{x^2 - 3x - 7}{(x-2)(x^2+5)} dx$

5. $\int_{-1}^2 \frac{2x+1}{\sqrt{x+2}} dx$

Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y = \frac{x}{x^2 + 1}$.

2. В обратимом процессе при постоянном объеме изменение энтропии при переходе из состояния 1 в состояние 2 определяется по уравнению: $\Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_v dT}{T}$. Вычислите изменение энтропии при нагревании 8 моль He от 260 К до 300 К, считая гелий идеальным газом ($C_v(He) = \frac{3}{2} R$, $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$);

Вычислить интегралы:

3. $\int \text{ctg}^2 5x dx$

4. $\int \frac{5x^2 - 2x + 1}{(3x+1)(x^2+1)} dx$

5. $\int_0^3 \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}$

Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$.

2. В обратимом процессе при постоянном объеме изменение энтропии при переходе из состояния 1 в состояние 2 определяется по уравнению: $\Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_v dT}{T}$. Вычислите изменение энтропии при нагревании 9 моль Ar от 278 К до 311 К, считая аргон идеальным газом ($C_v(Ar) = \frac{3}{2} R$, $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$).

Вычислить интегралы:

3. $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx$

4. $\int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx$

5. $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}} dx$

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти dz если $z = \frac{\operatorname{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$
2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \ln(e^x - e^y)$, где $y = \operatorname{ctg} 5x$.
3. Найти производную функции $u = \operatorname{arctg} \frac{xy}{z}$ в точке $M(1;2;2)$ в направлении идущем из точки M в точку $N(2;3;-3)$
4. Найти $\vec{gradu}$ в точке $M(1;0;-3)$ его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$
5. Опытным путем определены константы скорости реакции k при трех различных температурах t . Зависимость константы скорости реакции от абсолютной температуры T может быть выражена показательной функцией: $k = k_0 \cdot e^{-\frac{E}{RT}}$ ($T = t + 273$). Методом наименьших квадратов найти значения коэффициентов k_0 и $\frac{E}{R}$ (прологарифмировать обе части уравнения и положить $\ln k_0 = x$, $\frac{E}{R} = y$; записать функцию $F(x, y)$ и найти ее минимум $x = x_0, y = y_0$, а затем вычислить k_0 и $\frac{E}{R}$).

k	3,23	7,80	15,43
t	400	452	493

Вариант 2.

1. Найти du в точке $M(2;-1;2)$ если $u = \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + zx$
2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$.
3. Найти производную функции $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$ в точке $M(1; \frac{\pi}{4}; 2)$ в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.
4. Электростатическое поле задано потенциалом $\varphi = \frac{q}{r}$, где q – электрический заряд, $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ – расстояние от начала координат, x, y, z – координаты точки. Вычислить напряжённость поля по формуле $\vec{E} = -\overrightarrow{\operatorname{grad}} \varphi$ в точке $(2; 2; 1)$, если $q = 20$ мкКл.
5. Найти экстремумы функции: $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

Вариант 3.

1. Найти dz если $z = \operatorname{arctg} \sqrt{xy}$.

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \operatorname{tg} \frac{\sqrt{2y}}{x}$, где $y = 5^{-x}$.
3. Найти производную функции $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$ в точке $M(1; -1; 1)$ в направлении вектора $2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.
4. Найти $\vec{gradu}$ в точке $M(1; 1; -2)$ его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3 y z^2$.
5. Опытным путем определены константы скорости реакции k при трех различных температурах t . Зависимость константы скорости реакции от абсолютной температуры T может быть выражена показательной функцией: $k = k_0 \cdot e^{-\frac{E}{RT}}$ ($T = t + 273$). Методом наименьших квадратов найти значения коэффициентов k_0 и $\frac{E}{R}$ (прологарифмировать обе части уравнения и положить $\ln k_0 = x$, $\frac{E}{R} = y$; записать функцию $F(x, y)$ и найти ее минимум $x = x_0, y = y_0$, а затем вычислить k_0 и $\frac{E}{R}$).

k	3,23	7,80	24,21
t	400	452	528

Вариант 4.

1. Найти dz если $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$.
2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = \sin^2(2x + 3y)$, где $x = \frac{u+1}{v}, y = u \cos v$.
3. Найти производную функции $u = e^{3x - \sin \pi y}$ в точке $M(-1; 0)$ в направлении идущем из точки M в точку $N(3; 4)$.
4. Магнитное поле, создаваемое электрическим током силы I , текущим по бесконечному проводу, определяется формулой $\vec{H}(x, y) = 2I \frac{-y\vec{i} + x\vec{j}}{x^2 + y^2}$, где x, y – координаты точки. Вычислить градиент поля в точке $(2; 1)$, если $I = 2$ А.
5. Найти экстремумы функции: $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

1. $(\sqrt{xy} - x)dy + ydx = 0, y(1) = 1$
2. $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos^3 x}$
3. $(e^x \sin y + x)dx + (e^x \cos y + y)dy = 0$
4. $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2} y' = 0$
5. В воздухе производственного помещения объемом 200 м^3 содержится $0,15\%$ объемной доли углекислого газа (CO_2). После включения приточной вентиляции в комнату в минуту подаётся

20 м³ воздуха, содержащего 0,04% CO₂. Такой же объем воздуха удаляется из помещения вытяжной вентиляцией. Составить и решить уравнение, описывающее изменение объема CO₂ в воздухе помещения за t минут после включения вентиляции.

Вариант № 2

$$1. y' = \frac{xe^{\frac{y}{x}} + y}{x}, y(1) = 0$$

$$2. y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}$$

$$3. \frac{y}{x} dx + (y^3 + \ln x) dy = 0$$

$$4. 2x dx - y dy = yx^2 dy - xy^2 dx$$

5. Сосуд объемом 20 л содержит газовую смесь (80% азота и 20% кислорода). В сосуд подается 0,1 л азота в секунду, газовая смесь в сосуде непрерывно перемешивается. Из сосуда вытекает аналогичный объем газовой смеси. Составить и решить дифференциальное уравнение, изменение объема y(t) азота в сосуде за t секунд после начала опыта.

Вариант № 3

$$1. xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0, y(1) = 0$$

$$2. xy' + y - e^x = 0$$

$$3. \frac{3x^2}{\sqrt{y}} dy + (\ln y - \frac{x^3}{2\sqrt{y^3}}) dy = 0$$

$$4. (1 + e^x)yy' = e^x$$

5. В воздухе производственного помещения объемом 300 м³ содержится 0,2% объемной доли углекислого газа (CO₂). После включения приточной вентиляции в комнату в минуту подается 30 м³ воздуха, содержащего 0,05% CO₂. Такой же объем воздуха удаляется из помещения вытяжной вентиляцией. Составить и решить уравнение, описывающее изменение объема CO₂ в воздухе помещения за t минут после включения вентиляции.

Вариант № 4

$$1. y' = \frac{x+y}{x-y}, y(1) = 0$$

$$2. xy'(x-1) + y = x^2(2x-1)$$

$$3. (x \cos 2y + 1) dx - x^2 \sin 2y dy = 0$$

$$4. 3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$$

5. Сосуд объемом 30 л содержит газовую смесь (75% азота и 25% кислорода). В сосуд подается 0,15 л азота в секунду, газовая смесь в сосуде непрерывно перемешивается. Из сосуда вытекает

аналогичный объем газовой смеси. Составить и решить дифференциальное уравнение, описывающее изменение объема $y(t)$ азота в сосуде за t секунд после начала опыта.

Раздел 7, 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

- $4y^3 y'' = y^4 - 1; y(0) = \sqrt{2}; y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$
- $y'' x \ln x = y'$
- $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$
- $y'' - 2y' + y = e^x \ln x$
- Система дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -3x - by \\ y' = -3x - 2y \end{cases}$ описывает зависимость отклонений $x(t)$ и $y(t)$ параметров химико-технологического процесса от нормы с течением времени. К каким последствиям приведет выбор управляющего параметра $b = 1$, а к каким $b = 3$? Какое значение управляющего параметра из этих двух должно быть выбрано?

Вариант № 2

- $y'' + 2 \sin y \cos^3 y = 0; y(0) = 0; y'(0) = 1$
- $y'' - y' = 2x + 3;$
- $y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$
- $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$
- Система дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -2x - by \\ y' = -3x - 3y \end{cases}$ описывает зависимость отклонений $x(t)$ и $y(t)$ параметров химико-технологического процесса от нормы с течением времени. К каким последствиям приведет выбор управляющего параметра $b = 1$, а к каким $b = 3$? Какое значение управляющего параметра из этих двух должно быть выбрано?

Вариант № 3

- $y'' \cdot y^3 + 49 = 0, y(3) = -7; y'(3) = -1.$
- $y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$
- $y'' + 2y' = 6e^x (\sin x + \cos x);$
- $y'' - 2y' + y = 3e^x \sqrt{x-1}.$
- Система дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x + by \\ y' = -2x - 3y \end{cases}$ описывает зависимость отклонений $x(t)$ и $y(t)$ параметров химико-технологического процесса от нормы с течением времени. К каким последствиям приведет выбор управляющего параметра $b = 1$, а к каким $b = 4$? Какое значение управляющего параметра из этих двух должно быть выбрано?

Вариант № 4

1. $y'' + 8\sin y \cdot \cos^3 y = 0, y(0) = 0; y'(0) = 2.$
2. $y'' + \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 2x$
3. $y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$
4. $y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$
5. Система дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -x + by \\ y' = -3x - 3y \end{cases}$ описывает зависимость отклонений $x(t)$ и $y(t)$ параметров химико-технологического процесса от нормы с течением времени. К каким последствиям приведет выбор управляющего параметра $b = -2$, а к каким $b = 1$? Какое значение управляющего параметра из этих двух должно быть выбрано?

3 СЕМЕСТР

Раздел 9. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x; y) dy.$
2. Вычислить: $\iint_D (2x - y) dx dy, \quad D: y = x^2; y = x; x = 2.$
3. $\iint_D \left(1 + \frac{y^2}{x^2}\right) dx dy, \quad D: x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$
4. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y^2 = 1; y + 2x + 1 = 0.$
5. Температура в любой точке металлической пластины в плоскости xOy задаётся формулой $T(x, y) = 100 - 4x^2 - y^2$, где x и y измеряются в см и T в градусах Цельсия. Определить среднюю температуру по области D , лежащей между параболлами $x = y^2$ и $x = 3 - y^2$.

Вариант 2

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^1 dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x; y) dx$
2. Вычислить: $\iint_D (x - y) dx dy, \quad D: y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0.$
3. $\iint_D \frac{dx dy}{x^2 + y^2 + 1}, \quad D: x^2 + y^2 \leq 1; x \geq 0.$
4. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y = 1; x - 1 = 0; y = e^x.$
5. Тонкая пластинка имеет вид кругового кольца с центром в точке $O(0; 0)$ и радиусами 20 см и 40 см. Найти количество тепла, полученного пластинкой при её нагревании от

температуры 20°C до температуры 100°C, если теплоёмкость 0,385 кДж, а плотность $\delta(x, y) = xy$.

Вариант 3

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x, y) dy$.
2. Вычислить: $\iint_D (x + 2y) dx dy$, $D: y = x; 2y = x; x = 2$.
3. $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$, $D: x^2 + y^2 \leq 2x$.
4. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y^2 = 1 + x$; $y - x + 1 = 0$.
5. Тонкая пластинка имеет вид круглого диска с центром в точке $O(0;0)$ и радиусом $r=20$ см. Найти количество тепла, полученного пластинкой при её нагревании от температуры 20°C до температуры 100°C, если теплоёмкость 0,385 кДж, а плотность $\delta(x, y) = 1/r$.

Вариант 4

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x, y) dx$
2. Вычислить: $\iint_D (x + y) dx dy$, $D: y = x; y + x = 4; x = 0$.
3. $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$, $D: x^2 + y^2 \geq 1; x^2 + y^2 \leq 4$.
4. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y = 2 - x^2$; $y = x$; $x \geq 0$.
5. Определить суммарный электрический заряд, распределённый по части поверхности параболоида $2az = x^2 + y^2$, вырезаемой из него цилиндром $x^2 + y^2 = a^2$, если плотность заряда в каждой точке равна $k\sqrt{z}$, где $k > 0$ – коэффициент пропорциональности. Принять $a=3, k=1$.

Раздел 10. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Вычислить: $\int_l (x^2 - y^2) dx + xy dy$, если l : прямая AB , $A(1;1)$, $B(3;4)$
2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C xy dx + y^2 dy$, если $C: x^2 + y^2 = 4$
3. Вычислить $\int_l (x^2 - 2xy) dx + (y^2 - 2xy) dy$, l – дуга параболы $y = x^2$ от точки $A(-1;1)$ до $B(1;1)$
4. Установившийся поток несжимаемой жидкости описывается вектором скоростей: $\vec{V} = 4y \cdot \vec{i} - x \cdot \vec{j}$. Найти работу векторного поля по перемещению частицы единичной массы

охлажденной жидкости в плоскости Oxy теплообменника вдоль дуги эллипса $x^2 + 4y^2 = 1$ из точки $A\left(0; \frac{1}{2}\right)$ в точку $B(1; 0)$.

5. Вычислить: $\int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy)dx + (2xy + x^2)dy$

Вариант 2

1. Вычислить: $\int_l 2xydx - x^2dy$, если $l: x = 2y^2$ от точки $O(0;0)$ до точки $A(2;1)$

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C 2xydy - y^2dx$, если $C: x^2 + y^2 = R^2$

3. Вычислить: $\int_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy$, если $l: y = \frac{1}{x}$ от точки $A(1;1)$ до точки $B(4;1/4)$.

4. Установившийся поток несжимаемой жидкости описывается вектором скоростей: $\vec{V} = 8x \cdot \vec{i} - 8y \cdot \vec{j}$. Найти работу векторного поля по перемещению частицы единичной массы охлажденной жидкости в плоскости Oxy теплообменника вдоль кривой $y = \frac{2}{x}$ от точки $A(1; 2)$ до точки $B\left(4; \frac{1}{2}\right)$.

5. Вычислить: $\int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x} dx + (y + \ln x)dy$

Вариант 3

1. Вычислить: $\int_l x^2dx + \frac{dy}{y^2}$, $l: y = \frac{1}{x}$ от точки $A(1;1)$ до точки $B(5;1/5)$

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C 2(x^2 + y^2)dx + (x + y)^2 dy$, C – замкнутый контур треугольника ABC с вершинами $A(1;1)$, $B(2;2)$, $C(1;3)$

3. Вычислить: $\int_l \cos^3 x dx + ydy$, если $l: y = \sin x$ от точки $A(0;0)$ до точки $B\left(\frac{\pi}{2}; 1\right)$.

4. Установившийся поток несжимаемой жидкости описывается вектором скоростей: $\vec{V} = x \cdot \vec{i} - 2y \cdot \vec{j}$. Найти работу векторного поля по перемещению частицы единичной массы охлажденной жидкости в плоскости Oxy теплообменника вдоль дуги кривой $x = 2\sqrt{y}$ из точки $A(4; 4)$ в точку $B(2; 1)$.

5. Вычислить: $\int_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

Вариант 4

1. Вычислить криволинейный интеграл $\int_z x^2 y dy + (xy - 1)dx$, где z – кривая, заданная параметрически $x = \cos t$, $y = 2 \sin t$ от точки $A(1;0)$ до точки $B(0;2)$

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_{(c)} -x^2 y dx + xy^2 dy$, где C – замкнутый контур, состоящий из графиков функций $y=1-x$; $y=x+1$; $x=1$.
3. Вычислить работу силы $\vec{F} = (3y + x)\vec{i} + (3x - y)\vec{j}$ при перемещении точки вдоль дуги параболы $y = 1 - x^2$ от точки $A(0;1)$ до точки $B(1;0)$.
4. Установившийся поток несжимаемой жидкости описывается вектором скоростей: $\vec{V} = -(y+1) \cdot \vec{i} + x \cdot \vec{j}$. Найти работу векторного поля по перемещению частицы единичной массы охлажденной жидкости в плоскости Oxy теплообменника вдоль окружности $x^2 + (y+1)^2 = 9$.
5. Вычислить: $\int_{(0;2)}^{(1;4)} ye^x dx + e^x dy$

Раздел 11. Примеры вопросов к контрольной работе № 9. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3}}{\sqrt{n^3+3}}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^2(3n+2)}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}$.
4. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2+1}$.

5. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{2n^3+1}}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{2^n}$.

$$4. \sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{n \ln n}.$$

$$5. \text{ Найти область сходимости степенного ряда } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{(n+1) \cdot \ln(n+1)}$$

Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3) \cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}.$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n+2}{5^n}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{5n+1}{\sqrt{4n^3+7}}.$$

$$5. \text{ Найти область сходимости степенного ряда } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{5^n \cdot (n+1)}$$

Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{5n-2}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{\operatorname{arccotg}(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}.$$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{7n+3}{n(9n+2)}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\ln(n+1)}.$$

$$5. \text{ Найти область сходимости степенного ряда } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1) \cdot 4^n}$$

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Примеры вопросов к контрольной работе № 10. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр $\{0,1,4,5,9\}$, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?
2. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
3. Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью $p_1 = 0,8$, второй – $p_2 = 0,7$, третий – $p_3 = 0,6$. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.
4. В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.
5. Проверкой установлено, что получаемая заводом-потребителем башенная серная кислота в 96 случаях из 100 является кондиционной. В 70% кондиционных партий концентрация кислоты равна 76%. Найти вероятность того, что завод-потребитель получит в очередной партии 76%-ную кислоту.

Вариант 2

1. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.
2. Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.
3. В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.
4. В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.
5. В цехе установлены два электролизера по производству хлора и щелочи. Вероятность бесперебойной работы на протяжении часа первого и второго из них равна 0,85 и 0,8 соответственно. Найти вероятность того, что оба электролизера будут работать бесперебойно в течении трех часов.

Раздел 12. Примеры вопросов к контрольной работе № 11. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	-4	-2	0	1	2
p	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$.

2. В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3. Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-1), & x \in [1; 2] \\ 0, & x \notin [1; 2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(1,5 < \xi < 3)$.

4. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1; 7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 4)$.

5. При многократном анализе на содержание SiO_2 в образце силиката установлено, что случайная величина (содержание SiO_2) распределена нормально с математическим ожиданием 68,4% и $\sigma=0,7\%$. Найти вероятность того, что результат единичного анализа не выйдет за рамки интервала (67,1%; 69,7%).

Вариант 2

1. Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	1	3	4	6	7
p	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$

2. В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ . Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3. Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \frac{x}{2}, & x \in [2; 4] \\ 0, & x \notin [2; 4] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(3 < \xi < 5)$.

4. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$

и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-2 \leq \xi \leq 4)$

5. При многократном анализе на содержание углерода в чугуне марки СЧ (серый чугун) установлено, что случайная величина (содержание углерода) распределена нормально с математическим ожиданием 3% и $\sigma=0,05\%$. Найти вероятность того, что результат единичного анализа не выйдет за рамки интервала (2,14%; 3,65%).

Раздел 13. Примеры вопросов к контрольной работе № 12. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 8 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. По заданной выборке

45	46	58	59	47	55	58	46	45
38	40	41	62	43	61	40	42	50
58	41	51	44	47	47	47		

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;

б) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

1,0 1,1 1,3 0,9 1,2 1,1 0,8 1,0 1,2

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0,95$ для
 - а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;
 - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
 - в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии: $s_x^2 = 9,52$ и $s_y^2 = 4,1$. При уровне значимости $0,05$ проверить гипотезу $H_0 : D[X] = D[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D[X] > D[Y]$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = \sqrt{D[\xi]}\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha = 0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

5. Измерение pH технологического раствора проводится прибором без систематических ошибок, а случайные ошибки распределены нормально со среднеквадратическим отклонением $\sigma = 0,02$. Сколько надо сделать независимых измерений, чтобы с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ определить pH с ошибкой, не превышающей $0,05$?

Вариант 2

1. По заданной выборке

7	4	9	13	9	9	13	9	11
11	11	5	12	9	10	15	14	10
10	12	8	10	11	10	4		

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) вычислить относительные частоты;
- 3) построить полигон относительных частот;
- 4) составить эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить график эмпирической функции распределения;
- 6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_e, D_e, \sigma = \sqrt{D_e}, S^2, S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

2,0 2,1 2,5 1,9 2,3 2,4 2,2 2,3

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0,95$ для
 - а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;
 - б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
 - в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 1$ г, фасует чай в пакеты со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пакетов средний вес $\bar{X} = 101,5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $\gamma = 0,95$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = \sqrt{D[\xi]} = 18$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha = 0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.
5. Для проверки точности работы двух автоматов по упаковке соды отобраны от 12 пачек, упакованных первым автоматом, и 15 вторым. Рассчитаны несмещенные оценки дисперсии веса пачки: 11,41 г² и 6,52 г² соответственно. Можно ли на основе полученных данных при уровне значимости 0,05 сделать вывод, что второй автомат работает точнее первого? Предполагается, что случайная величина (вес пачки) распределен нормально.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр - зачет)

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, их свойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
6. Кривые второго порядка.
7. Уравнение плоскости.
8. Уравнение прямой в пространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
11. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на сумму простейших дробей.
12. Матрицы, операции над матрицами.
13. Элементарные преобразования строк матрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способы построения.
18. Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
20. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.
21. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
23. Собственные значения, собственные векторы матрицы.

24. Присоединенные векторы матрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
26. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
28. Производная функции: определение, геометрический смысл.
29. Правила вычисления производной.
30. Производная сложной функции.
31. Производные высших порядков.
32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
36. Асимптоты графика функции.
37. Достаточные условия монотонности функции.
38. Достаточные условия экстремумов функции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
40. Общая схема исследования функции и построение графика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных.
42. Основные свойства неопределенного интеграла.
43. Таблица основных интегралов.
44. Методы интегрирования: табличный, разложения.
45. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
46. Интегрирование с помощью замены переменной.
47. Определенный интеграл: определение, свойства.
48. Формула Ньютона - Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
50. Некоторые приложения определенного интеграла.
51. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.

8.2.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5-8 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.

3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные второго порядка.
5. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
6. Производная сложной функции.
7. Производная функции по направлению.
8. Градиент функции и его свойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
10. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
11. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
12. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
13. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
14. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
15. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
16. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
17. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
18. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
21. Системы линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения.

8.2.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 9-11 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, основные свойства.
2. Практическое приложение двойного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Сведение двойного интеграла к повторному.
4. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
5. Теорема о среднем значении двойного интеграла.
6. Интеграл Эйлера – Пуассона.
7. Тройной интеграл: определение и основные свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
8. Практическое приложение тройного интеграла.
9. Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, основные

свойства. Вычисление работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.

10. Теорема о вычислении криволинейного интеграла по замкнутому контуру (Формула Грина).

11. Теорема о связи независимости криволинейного интеграла по координатам $\int_{L_{AB}} Pdx + Qdy$

от формы пути интегрирования с равенством $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$.

12. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.

13. Поверхностный интеграл первого рода: определение, физический смысл.

14. Поверхностный интеграл второго рода. Поток вектора через поверхность.

15. Определение дивергенции векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

16. Определение ротора. Формула Стокса.

17. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.

18. Необходимый признак сходимости.

19. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.

20. Признаки сравнения рядов с положительными членами.

21. Признак Даламбера.

22. Интегральный и радикальный признаки Коши.

23. Знакопередающие ряды: признак Лейбница.

24. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.

25. Признак абсолютной сходимости.

26. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

27. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.

28. Свойства степенных рядов.

29. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.

30. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.

8.2.4. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

1 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Высшая математика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю»

Министерство науки и высшего образования РФ

Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Высшая математика
БИЛЕТ № 1 - Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом. - Свойства пределов, связанные с неравенствами. - Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}$ $y = \operatorname{arccotg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x$, $y' - ?$ - Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8$ - Найти $\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$ - Вычислить $\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx$ - Вычислить $\int_{\pi}^{2\pi} \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$	

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Высшая математика
БИЛЕТ № 2 - Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с док.). - Приложение определенных интегралов. - Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{2x}$ $y = \log_3 (5x^2 - 3)$, $y' - ?$ - Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$ - Найти: $\int \frac{x}{x^2 + 9} dx$ - Найти: $\int \operatorname{ctg} x dx$ - Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S - ?$, $y = x^3$, $x = 1$, $y = 0$	

2 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Высшая математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-8 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Высшая математика
БИЛЕТ № 1	
1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом). 2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка. 3. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}$, $y = 3u - 2v$. 4. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial \vec{l}}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{x}$, $\vec{l} = (3; 4)$, $A(1; 2)$. 5. Найти $\overline{grad}z(M)$, если $z = y^3 \sin 2x$, $M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)$. 6. Решить дифференциальное уравнение: $(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$ 7. Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x$, $y(0) = -1$; $y'(0) = 1$ 8. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$	

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Высшая математика
БИЛЕТ № 2	
1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай $D=0$) (с доказательством). 2. Дифференциал второго порядка функции $z = f(x, y)$. 3. Найти полную производную $\frac{dz}{dt}$, если $z = \ln(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y)$ и $x = t \operatorname{tg} t$, $y = ct \operatorname{tg} t$. 4. Найти $\overline{gradu}$ в точке $M(1; 1; -2)$ его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3 y z^2$. 5. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial \vec{l}}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{1 + x}$, $\vec{l} = (3; 4)$, $A(1; 2)$	

6. Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$
7. Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$
8. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1 - x)$

3 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Высшая математика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 9-11 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Высшая математика
БИЛЕТ № 1	
1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательством).	
2. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.	
3. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{-2x}^2 f(x; y) dy$	
4. Вычислить интеграл: $\iint_D (2 - x) dx dy$, $D: y + x = 2, y = x, x = 2$.	
5. Вычислить работу силы $\vec{F} = (2y - x)\vec{i} + (2y + x)\vec{j}$ при перемещении точки по прямой от точки A(0;3) до точки B(1;5).	
6. Вычислить интеграл по формуле Грина: $\oint_C (5x + 2xy) dx + (4y - 2x^2) dy, C: x = 0, y = 1, y = x.$	
7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$	
8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$	

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики

Рудаковская Е.Г. «__» _____ 20__ г.	09.03.02 Информационные системы и технологии Высшая математика
БИЛЕТ № 2 1. Знакопередающие ряды. Доказать признак Лейбница. 2. Формула для вычисления площади области $D: a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$ 3. Изменить порядок интегрирования: $\int_0^1 dx \int_0^x f(x; y) dy + \int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x; y) dy$ 4. Вычислить интеграл: $\iint_D (x+1) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2$. 5. Вычислить работу силы $\vec{F} = (3y-2x)\vec{i} + (x+2y)\vec{j}$ при перемещении точки вдоль дуги параболы $y = 5x - 2x^2 + 1$ от точки $A(0;1)$ до точки $B(1;4)$. 6. Вычислить: $\int_{A(1;0)}^{B(3;2)} (6x-2y)dx + (3y-2x)dy$. 7. Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{7+3n}$ 8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
5. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Элементы алгебры: учебное пособие / А. Н. Шайкин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 119 с.: ил.
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. / Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –132 с.

4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. –120 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 64 с.
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –116 с.
7. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. –72 с.
8. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –92 с.
9. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
10. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
11. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –136 с.
12. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –148 с.
13. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –120 с.
14. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. –124 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 1280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 12 контрольных работ, общее число вариантов – 600);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 3 итоговые аттестации, общее число билетов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет **1 563 142** экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Высшая математика**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И. Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

21.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
3.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт № 175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр		
Раздел 1. Элементы алгебры.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой

	Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой

	основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
2 семестр		
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет:	Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене

	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 6. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 7. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 8.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений,	Оценка за контрольную работу № 6 (3 семестр)

Системы дифференциальных уравнений.	теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка на экзамене
3 семестр		
Раздел 9. Кратные интегралы	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 10. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене

	Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене
4 семестр		
Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять	Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр)

	математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 13. Математическая статистика.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 12 (4 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Высшая математика»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании Ученого совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской,

доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. А.Н.Шайкиным,

доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ
им. Д.И. Менделеева «15» мая 2025 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Дискретная математика**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку, включающую основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина «**Дискретная математика**» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикаторов достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

-основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

владеть:

-методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	1,33	48
Лекции	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	0,67	24	0,67	24
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8		23,8
Вид контроля - Зачет		+		+
Вид итогового контроля:			Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36	1,33	36
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	0,67	18	0,67	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,15	0,67	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,85		17,85
Вид контроля - Зачет		+		+
Вид итогового контроля:			Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.	12	6	2	4
1.1	Множества, отношения и функции.	4	2	0	2
1.2	Полугруппы. Моноиды. Группы.	4	2	1	1
1.3	Кольца. Поля.	4	2	1	1
	Раздел 2. Элементы теории графов.	12	6	2	4
2.1	Задание и характеристики графов. Виды графов.	4	2	0	2
2.2	Циклы и разрезы. Планарность и укладка графов. Раскраска графов.	4	2	1	1

2.3	Деревья.	4	2	1	1
	Раздел 3. Булевы функции.	12	4	4	4
3.1	Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Основные законы булевой алгебры. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Важнейшие замкнутые классы.	6	2	2	2
3.2	Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.	6	2	2	2
	Раздел 4. Исчисление высказываний.	12	4	2	6
4.1	Формальные аксиоматические системы. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации.	6	2	1	3
4.2	Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Методы логического вывода.	6	2	1	3
	Раздел 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.	12	6	3	3
5.1	Логика предикатов. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.	4	2	1	1
5.2	Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота.	4	2	1	1
5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	4	2	1	1
	Раздел 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.	12	6	3	3
6.1	Элементы теории автоматов. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность и минимизация автоматов.	4	2	1	1
6.2	Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	4	2	1	1
6.3	Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Трудноразрешимые задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи.	4	2	1	1
	Всего часов	72	32	16	24

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания

бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n -арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Раздел 2. Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты. Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

Раздел 3. Булевы функции.

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Раздел 4. Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило *modus ponens*. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

Раздел 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка

и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефазификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

Раздел 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен		Разделы					
		1	2	3	4	5	6
Знать:							
- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.		+	+	+	+	+	+
Уметь:							
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.		+	+	+	+	+	+
Владеть:							
- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.		+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>							
Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК						
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	+	+	+	+	+	+
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и	+	+	+	+	+	+

анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.						
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1 1.2 1.3	Практическое занятие 1 Множества и отношения. Группы. Кольца, поля.	3
2.	2.1 2.2	Практическое занятие 2 Виды графов. Планарность и раскраска графов.	2
3.		Контрольная работа № 1	1
4.	3.1 3.2	Практическое занятие 3 Законы булевой логики. Минимизация булевых функций. Важные классы.	2
5.	4.1 4.2	Практическое занятие 4 Формальные аксиоматические теории. Логический вывод в исчислении высказываний.	2
6.		Контрольная работа № 2	1
7.	5.1 5.2	Практическое занятие 5 Преобразования формул и логический вывод в исчислении предикатов. Нечеткие множества. Нечеткая логика.	2
8.	6.1 6.2	Практическое занятие 6 Конечные автоматы. Машины Тьюринга.	2
9.		Контрольная работа № 3	1
ИТОГ	16 часов		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: 3 контрольные работы в 3 семестре (максимальная оценка за первую контрольную работу составляет 40 баллов, максимальная оценка за вторую контрольную работу составляет 30 баллов и максимальная оценка за третью контрольную работу составляет 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 3 семестре составляет 100 баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (первая контрольная работа по 1 и 2 разделам дисциплины, вторая контрольная работа по 3 и 4 разделам дисциплины, третья контрольная работа по 5 и 6 разделам дисциплины). Максимальная оценка за первую контрольную работу составляет 40 баллов, максимальная оценка за вторую контрольную работу составляет 30 баллов и максимальная оценка за третью контрольную работу составляет 30 баллов.

Разделы 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Является ли отношение $x:y$ на множестве $\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$:

1) рефлексивным	7) транзитивным
2) антирефлексивным	8) нетранзитивным
3) нерефлексивным	9) эквивалентностью
4) симметричным	10) строгим порядком
5) антисимметричным	11) нестрогим порядком
6) несимметричным	

2. 1) Является ли множество подстановок (12345) , (21345) , (12435) , (21435) подгруппой группы S_5 ? 2) Выписать подгруппу группы S_5 с данными образующими элементами:

$$\left(\begin{smallmatrix} 12345 \\ 23145 \end{smallmatrix} \right); \left(\begin{smallmatrix} 12345 \\ 42315 \end{smallmatrix} \right).$$

3. Найти левые и правые смежные классы S_4 по $H = \left\{ \left(\begin{smallmatrix} 1234 \\ 1234 \end{smallmatrix} \right); \left(\begin{smallmatrix} 1234 \\ 4231 \end{smallmatrix} \right); \left(\begin{smallmatrix} 1234 \\ 1324 \end{smallmatrix} \right); \left(\begin{smallmatrix} 1234 \\ 4321 \end{smallmatrix} \right) \right\}$.

Является ли H нормальной подгруппой S_4 ?

4. 1) Найти степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности графа. 2) Найти хроматическое число графа и оптимальную раскраску. 3) Построить плоское изображение графа, если это возможно, или обосновать невозможность его построения:

$$G = (V, E) = (V = \{1,2,3,4,5,6,7,8\},$$

$$E = \{(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)\}.$$

Разделы 3, 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Заданы номера наборов четырех переменных 1,2,3,5,12,13,14,15, на которых функция принимает единичное значение (например, номеру 2 соответствует набор 0010 и конъюнкт $\bar{x}_4 \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1$). Необходимо для данной функции показать принадлежность (не принадлежность) к 0 (сохраняющих 0), 1 (сохраняющих 1), 2 (линейных), 3 (самодвойственных), 4 (монотонных) классам функций.

2. Минимизировать ДНФ:

$$X_1 X_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee X_1 X_2 \bar{X}_3 X_4 \vee X_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee X_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 X_4 \vee \\ \vee X_1 X_2 X_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 X_2 X_3 X_4 \vee \bar{X}_1 X_2 X_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 X_3 X_4.$$

3. Доказать выводимость $(B \rightarrow A) \& (\bar{B} \rightarrow C) \& (\bar{A} \vee \bar{C}) \vdash A \& B \vee \bar{A} \& \bar{B}$ методом резолюций.

Разделы 5, 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов:

$$\overline{K(X)} \vee L(X), K(X) \vee \overline{M(X)}, \overline{L(X)} \vee \overline{N(X)}, N(c), M(c).$$

2. Построить прямое произведение автоматов и, применив теорему Мура, выяснить, эквивалентны ли они

	a	b	a	b		a	b	a	b
k	n	m	1	0	p	r	q	1	0
l	m	n	0	1	q	q	s	0	1
m	l	n	0	1	r	p	q	1	0
n	k	l	1	0	s	p	q	1	0

3. Построить минимальный автомат, эквивалентный данному

	a	b	a	b
1	4	1	0	0
2	6	1	1	0
3	5	1	1	0
4	7	2	0	1
5	7	2	0	1
6	8	3	0	1
7	9	6	1	0
8	9	5	1	0
9	9	4	1	1

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

(3 семестр – зачет)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика.: учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0. — Текст.: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492848>.
2. Гашков, С. Б. Дискретная математика.: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст.: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489165>.
3. Дискретная математика: учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.]; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492307>.

Б) Дополнительная литература:

1. Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов.: учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497014>.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 640);

— банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет **1 563 142** экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Дискретная математика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
3.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт № 175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 1

Раздел 2. Элементы теории графов	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 3. Булевы функции	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 4. Исчисление высказываний	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 5 Исчисление предикатов и нечеткая логика	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 3

Раздел 6 Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 3

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Дискретная математика»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная графика»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры инженерного проектирования технологического оборудования, доцентом В.Р. Киракосяном.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «___» _____ 2025 г., протокол №___

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Инженерного проектирования технологического оборудования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина **«Инженерная графика»** относится к обязательной части (Б1.О.) дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по основным плоским и пространственным геометрическим фигурам, изучаемым в школьном курсе геометрии и выполнению чертежей простейших геометрических моделей.

Цель дисциплины – научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей методами компьютерной графики и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Задачи дисциплины:

- развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними;
- изучение способов конструирования различных технических изделий, способов получения их чертежей на уровне графических моделей;
- изучение способов выполнения чертежей методами компьютерной графики.

Дисциплина **«Инженерная графика»** преподается в первом и втором семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур;

- виды изделий и конструкторских документов;
- основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.

Уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- выполнять и читать схемы технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- графической системой «Компас».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	2	72	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	1,33	48	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки	1,44	52	0,72	26	0,72	26
Лекции	0,44	16	0,44	16		
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки	1,44	52	0,72	26	0,72	26
Самостоятельная работа	2,78	100	0,67	24	2,11	76
Контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой)	2,78	0,8	0,67	0,4	2,11	0,4
Курсовая работа		35,8				35,8
Контактная самостоятельная работа (прием курсовой работы)		0,2				0,2
Подготовка к контрольным работам		36		18		18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		27,2		5,6		21,6
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой, курсовая работа	

Вид учебной работы	Всего	Семестр	
		1	2

	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	162	2	54	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	60	1,33	36	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки	1,44	39	0,72	19,5	0,72	19,5
Лекции	0,44	12	0,44	12		
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки	1,44	39	0,72	19,5	0,72	19,5
Самостоятельная работа	2,78	75	0,67	18	2,11	57
Контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой)	2,78	0,6	0,67	0,3	2,11	0,3
Курсовая работа		26,85				26,85
Контактная самостоятельная работа (прием курсовой работы)		0,15				0,15
Подготовка к контрольным работам		27		13,5		13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20,4		4,2		16,2
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой, курсовая работа	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	В т.ч. в форме практич.подг.	Самостоятель ная работа
1-й семестр						
	Введение.	2	1	-	-	1
1.	Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.	9	-	6	4	3
1.1	Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ.	4	-	2	-	2
1.2	Геометрические построения.	5	-	4	4	1
2.	Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.	23	7	6	4	10
2.1	Метод проекций.	2	1	-	-	1
2.2	Прямые линии.	2	1	-	-	1
2.3	Плоскость.	2	1	-	-	1
2.4	Кривые линии.	2	1	-	-	1
2.5	Поверхности.	2	1	-	-	1
2.6	Симметрия геометрических фигур.	1,5	0,5	-	-	1
2.7	Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры.	3	1	-	-	2
2.8	Пересечение геометрических образов.	8,5	0,5	6	4	2
3.	Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.	38	8	20	18	10
3.1	Изображения.	11	2	6	6	3
3.2	Наклонные сечения геометрических тел.	10	2	6	6	2
3.3	Аксонметрические чертежи изделий.	11	1	8	6	2
3.4	Виды изделий и конструкторских документов.	2	1	-	-	1
3.5	Схемы.	2	1	-	-	1

3.6	Резьбы.	2	1	-	-	1
	Итого в 1-ом семестре	72	16	32	26	24
2-й семестр						
4.	Раздел 4. Изображения деталей и их соединений.	44	-	14	12	30
4.1	Правила выполнения схем.	10	-	4	4	6
4.2	Эскизы и технические рисунки деталей.	14	-	6	4	8
4.3	Резьбовые изделия и соединения.	10	-	2	2	8
4.4	Изображения соединений деталей.	10	-	2	2	8
5.	Раздел 5. Чертежи сборочных единиц.	44	-	14	10	30
5.1	Чертежи сборочных единиц.	24	-	8	6	16
5.2	Детализирование чертежей сборочных единиц.	20	-	6	4	14
6.	Раздел 6. Компьютерная графика.	20	-	4	4	16
6.1	Компьютерная графика и решаемые ею задачи.	10	-	2	2	8
6.2	Современные стандарты компьютерной графики.	10	-	2	2	8
	Итого во 2-м семестре	108	-	32	26	76
	Всего часов	180	16	64	52	100

4.2 Содержание разделов дисциплины

1-й семестр

Введение. Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра по информационным системам и технологиям.

Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.

2.1. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

2.2. Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

2.3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

2.4. Кривые линии. Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и не закономерные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

2.5. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.6. Симметрия геометрических фигур. Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.7. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

2.8. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.

3.1. Изображения. Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

3.2. Наклонные сечения геометрических тел. Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

3.3. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии. Создание трехмерных моделей предметов. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели.

3.4. Виды изделий и конструкторских документов. Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

3.5. Схемы. Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем.

3.6. Резьбы. Образование, классификация, изображение и обозначение резьб на чертеже.

2-й семестр

Раздел 4. Изображения деталей и их соединений.

4.1. Правила выполнения схем. Структурные и технологические схемы. Схемы расположения.

4.2. Эскизы и технические рисунки деталей. Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

4.3. Резьбовые изделия и соединения. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

4.4. Изображения соединений деталей. Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

Раздел 5. Чертежи сборочных единиц.

5.1. Чертежи сборочных единиц. Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

5.2. Деталирование чертежей сборочных единиц. Правила деталирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

Раздел 6. Компьютерная графика.

6.1. Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация.

6.2. Современные стандарты компьютерной графики. Графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3	Раз-дел 4	Раз-дел 5	Раз-дел 6
	Знать:						
1	способы отображения пространственных форм на плоскости;		+	+	+	+	
2	правила и условности при выполнении чертежей;	+		+	+	+	
3	виды симметрии геометрических фигур;		+	+			
4	виды изделий и конструкторских документов;			+	+		
5	основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.	+	+		+	+	+
	Уметь:						
6	выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;	+	+	+	+	+	+
7	выполнять и читать схемы технологических процессов;			+	+		
8	использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей.	+	+		+	+	+
	Владеть:						
8	способами и приемами изображения предметов на плоскости;	+	+	+	+	+	+
9	графической системой «Компас».	+	+		+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК					
10	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+	+
		ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+	+
		ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1-й семестр			
1	1.1	Общие правила выполнения чертежей.	2
2	1.2	Структура, графические примитивы и правила работы в графической системе «Компас».	2
3	2.1, 2.6,3.1	Выполнение эскиза деревянной модели.	2
4	2.2-2.5	Правила выполнения 3-D моделей.	4
5	2.7,3.1	Построение трех изображений металлической модели.	3
6	2.8,3.2	Построение проекций наклонного сечения на чертеже металлической модели.	3
7	2.9	Построение натуральной величины наклонного сечения.	4
8	3.3	Создание 3D модели и ассоциативного чертежа.	4
2-й семестр			
9	4.1,4.2	Схемы. Выполнение схемы деления изделия на составные части.	2
10	4.3,4.4, 5.3	Выполнение эскизов деталей, входящих в сборочную единицу.	8
11	5.1,5.2	Выполнение чертежа соединения деталей болтом.	3
12	5.1,5.2	Выполнение чертежа соединения деталей шпилькой.	3
13	6.1	Выполнение 3-D моделей деталей, входящих во фланцевое соединение.	2
14	6.2	Детализирование чертежа сборочной единицы (3-D модели).	4
15	6.1	Выполнение сечения сборочной единицы	2

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1-й семестр		
1	Эскиз модели	4
2	3-D модель и ассоциативный чертеж по наглядному изображению	4
3	Чертеж металлической модели	5
4	Наклонное сечение металлической модели	5
2-й семестр		
5	Чертеж соединения деталей болтом	4
6	Чертеж соединения деталей шпилькой	4
7	3-D модели деталей фланцевого соединения	5
8	Сечение сборочной единицы	3

6.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение графических работ;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** (1 и 2 семестры) по дисциплине.

ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Разработка конструкторской документации изделия.

№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1	Схема деления изделия на составные части.	10
2	Эскизы и технические рисунки деталей.	40
3	Сборочный чертеж.	40
4	Спецификация	10

Выставляется отдельной оценкой (зачет).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

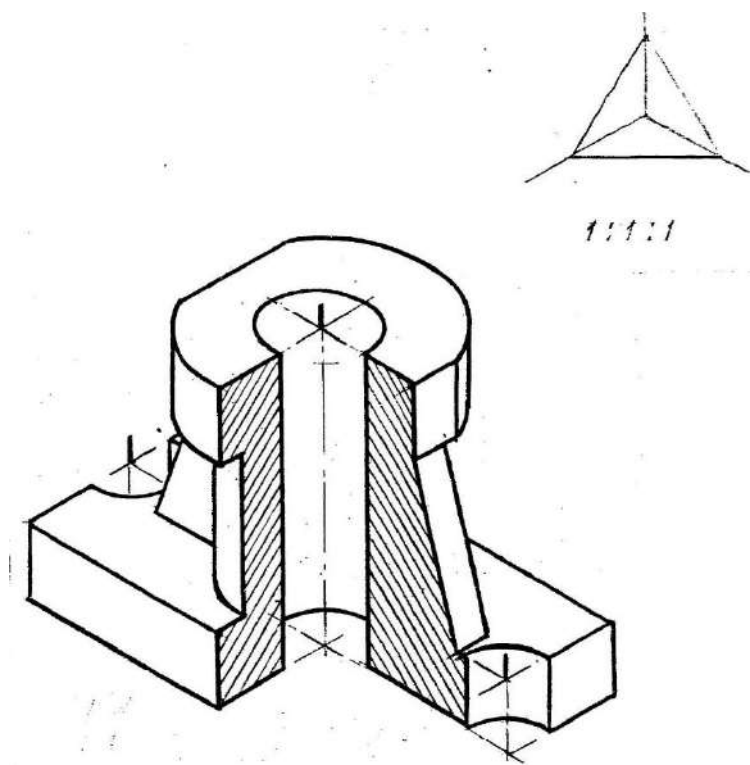
Совокупная оценка по дисциплине в каждом семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), графических работ (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме **зачета с оценкой** (максимальная оценка 40 баллов). Отдельно во втором семестре оценивается курсовая работа по баллам, полученным в семестре (максимальная оценка 100 баллов, зачет).

8.1.Примеры контрольных работ

1-й семестр

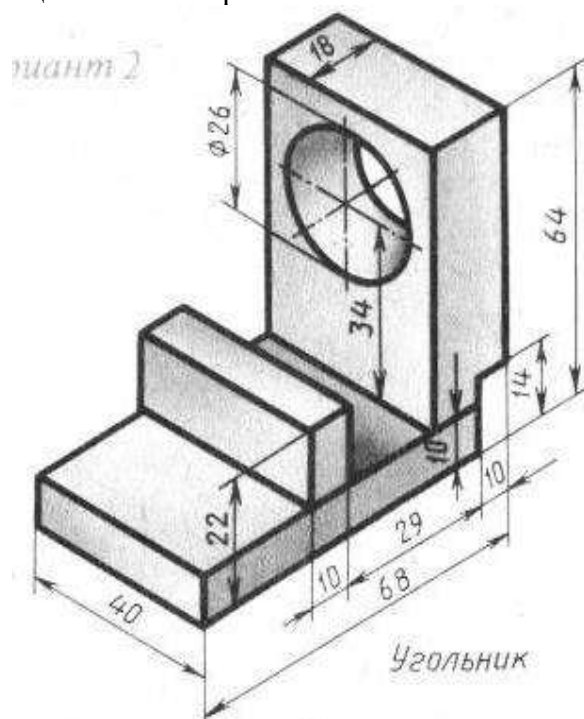
Контрольная работа № 1 «Выполнение чертежа в трех изображениях по заданной аксонометрии предмета»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: выбор главного изображения – 2 балла; правильное выполнение изображений – 5 баллов; правильное нанесение размеров – 3 балла.



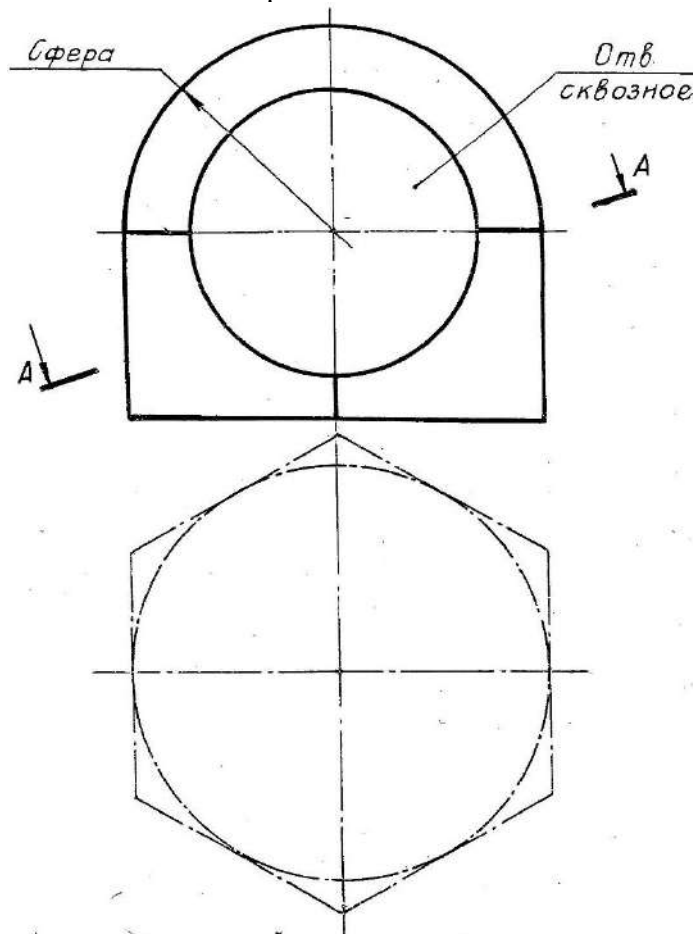
Контрольная работа № 2 «Построение 3-D изображения и ассоциативного чертежа предмета, заданного аксонометрией»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: построение 3-D изображения – 7 баллов; выполнение ассоциативного чертежа – 3 балла.



Контрольная работа № 3 «Построение 3-D модели и ассоциативного чертежа предмета с линиями перехода»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: построение 3-D изображения – 7 баллов; выполнение ассоциативного чертежа – 3 балла.

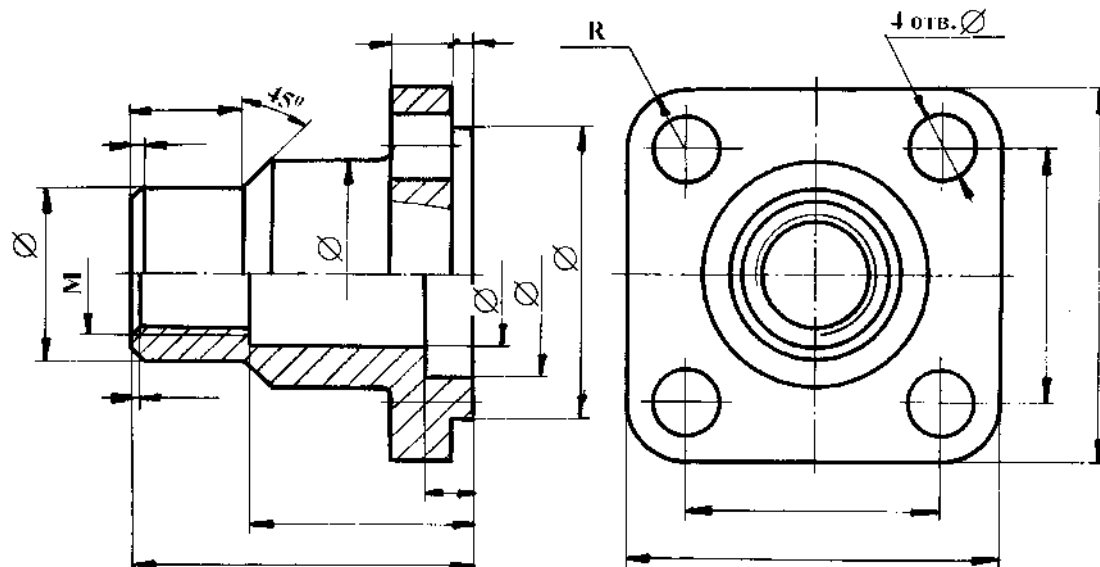


2-й семестр

Контрольная работа № 1 «Эскизы деталей. Обозначение резьбы»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: 1-е задание – 8 баллов; 2-е задание – 2 балла.

1. Выполнить эскиз детали.

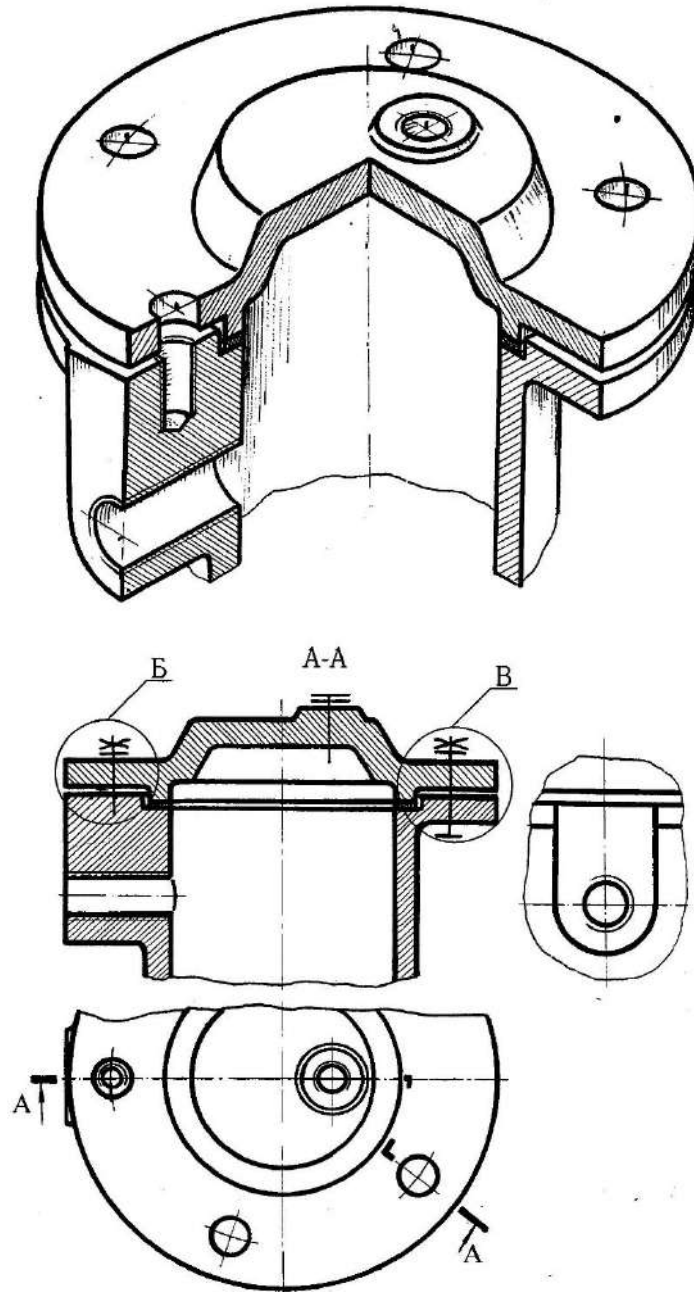


2. Расшифровать условное обозначение резьбы: M48 х 6 (P3) LH.

Контрольная работа № 2 «Выполнение и оформление чертежа соединения деталей стандартными резьбовыми изделиями (болтом или шпилькой).

Контрольная работа оценивается 10 баллами.

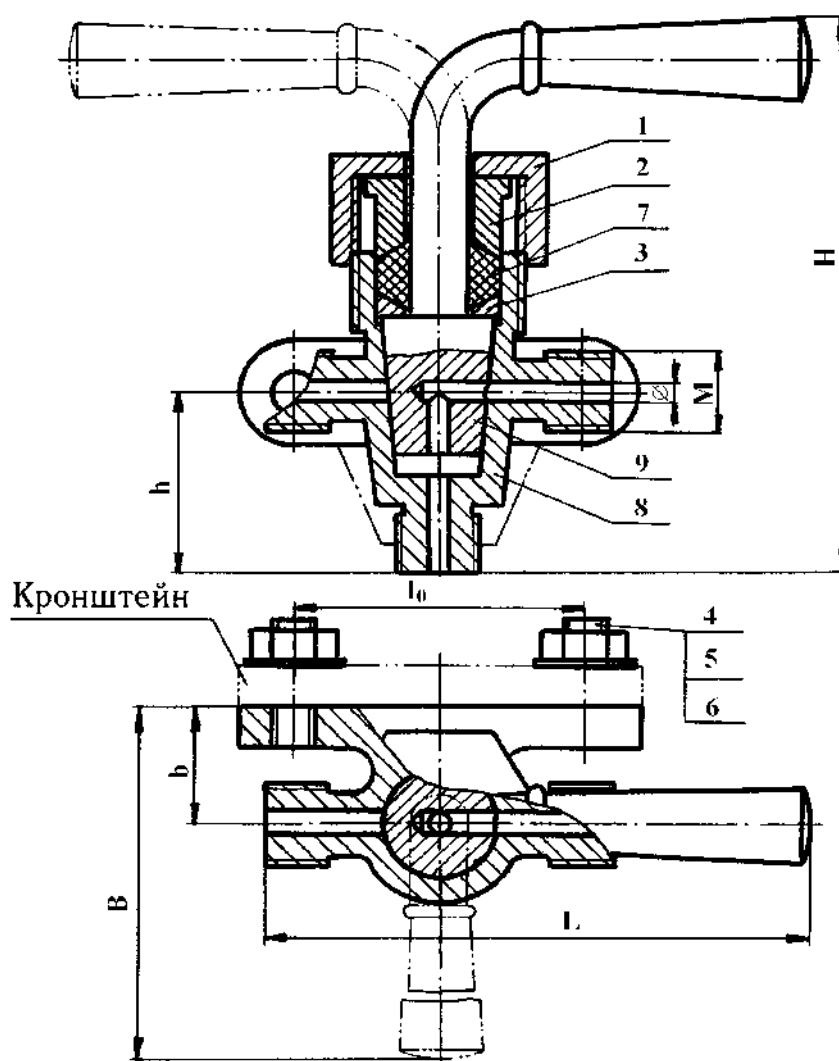
Крышка с корпусом соединяется с помощью шпильки и болтов, на каждый из которых одевается шайба и навинчивается гайка. Рассчитать по условным соотношениям размеры болта (шпильки), гайки, шайбы и, используя выносной элемент, вычертить упрощенное изображение соединения деталей болтом (шпилькой). Записать условные обозначения болта (шпильки), гайки, шайбы. Масштаб чертежа 1:2. Масштаб выносного элемента 4:1. Диаметры отверстий в крышке 9 мм.



Контрольная работа №3 «Деталирование чертежа сборочной единицы»

Контрольная работа оценивается 10 баллами: 1-е задание - 6 баллов; 2-е задание - 4 балла.

Выполнить 3-D модель детали № 1. Выполнить сечение сборочной единицы.



8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1 – 3 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Вопрос 1 – 10 баллов, вопрос 2 – 20 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов

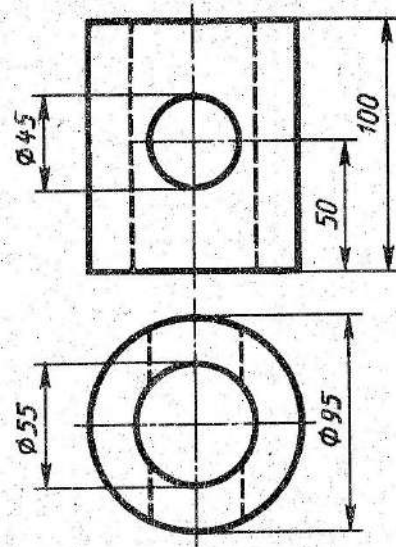
1. Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.
2. Построить 3-D модель предмета заданного двумя проекциями.
3. Выполнить ассоциативный чертеж предмета по 3-D модели.

8.2.2. Пример билета

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, наименование кафедры) _____ В.М. Аристов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2025 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Инженерного проектирования технологического оборудования
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Инженерная графика – 1 семестр

Билет № 1

1. Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.
2. Построить 3-D модель предмета заданного двумя проекциями.



3. Выполнить ассоциативный чертеж предмета по 3-D модели.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет с оценкой)

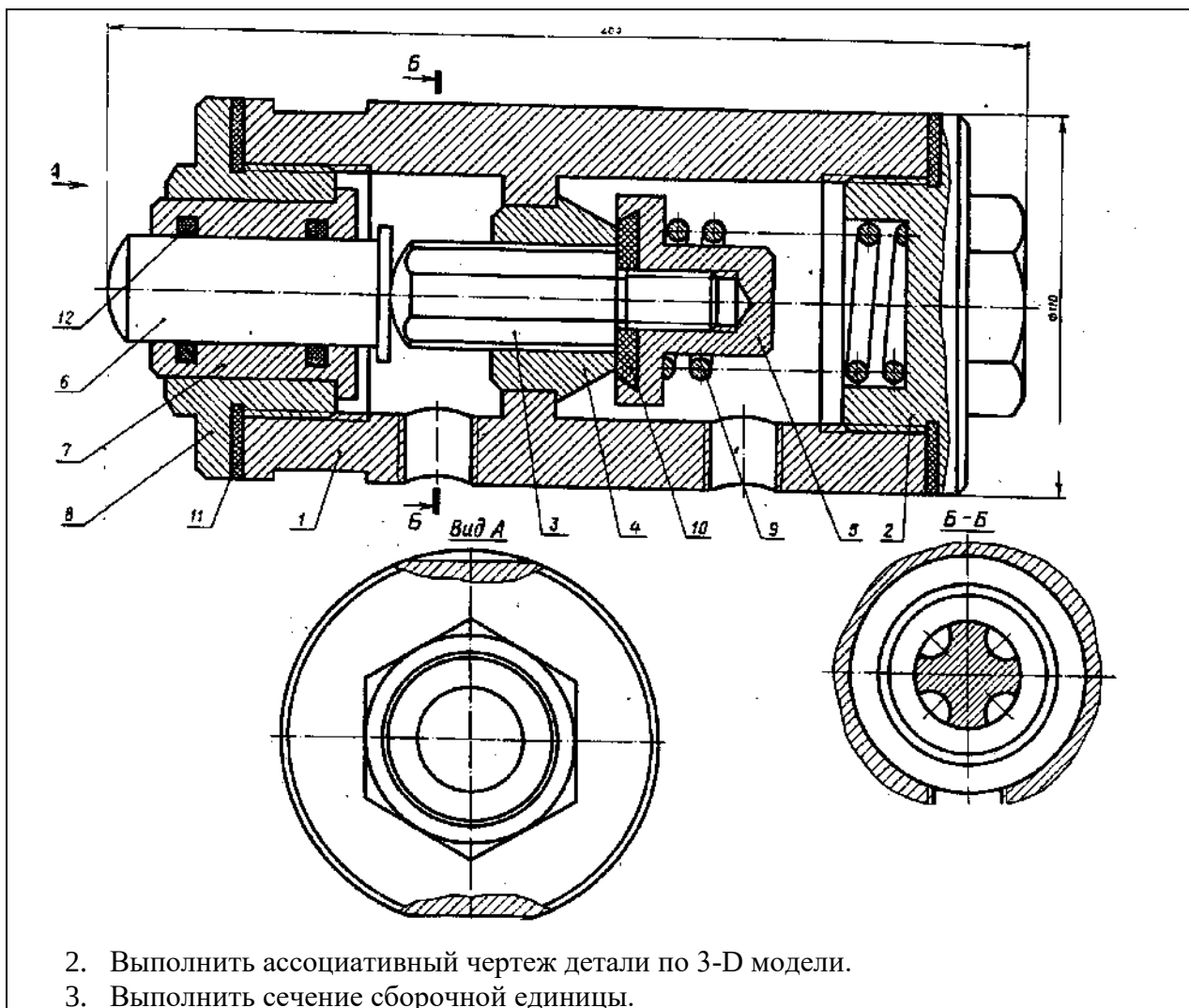
Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 4 – 6 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов

1. По сборочному чертежу изделия построить 3-D модель детали №
2. Выполнить ассоциативный чертеж детали по 3-D модели.
3. Выполнить сечение сборочной единицы.

8.3.2. Пример билета

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) В.М.Аристов (И. О. Фамилия) «__» _____ 2025 г.	<i>Министерство науки и высшего образования РФ</i>
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инженерного проектирования технологического оборудования
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Инженерная графика – 2 семестр
Билет № 1	
1. По сборочному чертежу изделия построить 3-D модель детали № 2.	



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256с.
2. Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.
3. Клокова А. Н., Лукина Ю. С. Инженерная графика. Организация самостоятельной работы студента. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2019. 68 с.
3. Аристов В.М., Захаров С.Л., Лукина Ю.С., Клокова А.Н. Чертежи сборочных единиц. Методические указания к выполнению листа «сборочный чертеж». М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2019. 72 с.

Б. Дополнительная литература

1. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. С.-П.: Машиностроение, 2008. 447 с.

2.Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Наука и образование» Национальный цифровой ресурс РУКОНТ:
<https://rucont.ru/catalog/101836>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 286);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения химиками образовательной программы по направлению подготовки **09.03.02**. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория и учебная аудитория для проведения практических занятий (чертежный зал). Компьютерный класс. Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по темам курса («Болтовое соединение», «Соединение болтом», «Соединение шпилькой», «Фитинговое соединение», «Фланцевое соединение», «Сборочный чертеж»).

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

				версию продукта)
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.	Знает: правила и условности при выполнении чертежей; основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе. Умеет: выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей. Владеет: способами и приемами изображения предметов на плоскости; графической системой «Компас».	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете.

Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.	Знает: способы отображения пространственных форм на плоскости; виды симметрии геометрических фигур; основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе. Умеет: выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D- моделей, ассоциативных чертежей. Владеет: способами и приемами изображения предметов на плоскости; графической системой «Компас».	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете.
Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.	Знает: способы отображения пространственных форм на плоскости; правила и условности при выполнении чертежей; виды симметрии геометрических фигур; виды изделий и конструкторских документов. Умеет: выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; выполнять и читать схемы технологических процессов. Владеет: способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете.
Раздел 4. Изображения деталей и их соединений.	Знает: способы отображения пространственных форм на плоскости; правила и условности при выполнении чертежей; виды изделий и конструкторских документов; основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе. Умеет:	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете.

	выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; выполнять и читать схемы технологических процессов; использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей. Владеет: способами и приемами изображения предметов на плоскости; графической системой «Компас».	
Раздел 5. Чертежи сборочных единиц.	Знает: способы отображения пространственных форм на плоскости; правила и условности при выполнении чертежей; основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе. Умеет: выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей. Владеет: способами и приемами изображения предметов на плоскости; графической системой «Компас».	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка за курсовую работу, оценка на зачете.
Раздел 6. Компьютерная графика.	Знает: основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе. Умеет: выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов; использовать средства компьютерной графики для изготовления 3D-моделей, ассоциативных чертежей. Владеет: способами и приемами изображения предметов на плоскости; графической системой «Компас».	Оценка за графические работы, оценка за контрольную работу, оценка на зачете.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Инженерная графика»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20 __ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20 __ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20 __ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20 __ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История России»

Направления подготовки:

04.03.01 Химия

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

18.03.01 Химическая технология

19.03.01 Биотехнология

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.05 Инноватика

28.03.02 Наноинженерия

28.03.03 Наноматериалы

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

38.03.01 Экономика

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена зав. кафедрой истории и политологии, доктором исторических наук, доцентом Селивёрстовой Н. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии РХТУ им. Д. И. Менделеева «19» мая 2025 г., протокол №9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки **04.03.01 Химия, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология, 20.03.01 Техносферная безопасность, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.05 Инноватика, 28.03.02 Наноинженерия, 28.03.03 Наноматериалы, 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, 38.03.01 Экономика** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **истории и политологии** РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 и 3 семестров.

Дисциплина **«История России»** относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.01.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

Цель дисциплины – формирование у студентов общегражданской идентичности, основанной на понимании исторического опыта строительства российской государственности на всех его этапах, понимании того, что на всем протяжении российской истории сильная центральная власть имела важнейшее значение для построения и сохранения единого культурно-исторического пространства национальной государственности.

Поставленная цель достигается освоением студентами базовых категорий и понятий исторической науки, изучением исторических закономерностей.

Задачи дисциплины –

- сформировать у студентов цельный образ истории России с пониманием ее специфических проблем, синхронизировать российский исторический процесс с общемировым, а также развить умения работы с историческими источниками и научной литературой;
- помочь студенту овладеть знаниями исторических фактов – дат, мест, участников и результатов важнейших событий, а также исторических названий, терминов; усвоить исторические понятия, концепции; обратить особое внимание на периоды, когда Россия сталкивалась с серьезными историческими вызовами или переживала кризисы, рассмотреть вызвавшие их причины и предпосылки, а также пути преодоления; исторический опыт национальной и конфессиональной политики Российского государства на всех этапах его существования (включая периоды Российской империи и Советского Союза) по достижению межнационального мира и согласия, взаимного влияния и взаимопроникновения культур;
- выработать у студентов навыки и умения извлекать информацию из исторических источников, применять ее для решения познавательных задач; использовать приемы исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.);
- сформировать представление об оценках исторических событий и явлений, навыки критического мышления (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);
- сформировать у будущих специалистов патриотически ориентированную политическую культуру на основе понимания исторических аспектов актуальных геополитических и социальных проблем, источников их возникновения и возможных путей их разрешения с учетом имеющегося у человечества исторического опыта;

- сформировать ответственность будущего специалиста за результаты своей деятельности, помочь определить собственные параметры его жизни, ценности и нормы поведения на производстве, в научных учреждениях, в предпринимательской деятельности и личном участии в общественных преобразованиях, а также нравственные ориентиры в разрешении глобальных проблем современности;
- сформировать у студентов представление об историческом пути российской цивилизации как неотъемлемой части мирового исторического процесса через изучение основных культурно-исторических эпох;
- сформировать у студентов целостное представление об основных периодах и тенденциях развития многонационального российского государства с древнейших времен по настоящее время;
- обучить студентов выделению, анализу наиболее существенных связей и признаков исторических явлений и процессов, систематизации и обобщению исторических источников, сведению отдельных и часто разрозненных фактов и событий в стройную систему достоверных знаний, выявлению причинно-следственных связей между ними, глубинных процессов, определяющих ход общественного развития, его движущие силы и мотивацию;
- сформировать подход к истории российского государства как к непрерывному процессу обретения национальной идентичности, становления единого культурно-исторического пространства;
- выработать потребность в компаративистском подходе к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др.;
- выработать сознательное оценочное отношение к историческим деятелям, процессам и явлениям, исключающее возможность возникновения внутренних противоречий и взаимоисключающих трактовок исторических событий, в том числе имеющих существенное значение для отдельных регионов России;
- выработать сознательное отношение к истории прошлого региона как основы для формирования исторического сознания, воспитания общегражданской идентичности и патриотизма.

Дисциплина «*История России*» преподается во 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие	УК-5.1. Знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе.

	общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах УК-5.3. Владеет навыками адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; конструктивного взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время;
- основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов.

Уметь:

- учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога;
- использовать знание и понимание проблем человека в современном мире;
- ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами;
- определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами.

Владеть:

- навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира;
- навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);
- приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 2		№ 3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,56	128	1.78	64	1.78	64
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Контактная самостоятельная работа	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		7,6		3,8		3,8
Виды контроля:						
Зачет с оценкой	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2
Подготовка к зачету с оценкой		7,6		3,8		3,8
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ 2		№ 3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,56	96	1,78	48	1,78	48
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-		
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	0,4	12	0,2	6	0,2	6

Контактная самостоятельная работа		0,6		0,3		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	0,4	11,4	0,2	5,7	0,2	5,7
Виды контроля:						
<i>Зачет с оценкой</i>	0,4	12	0,2	6	0,2	6
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,4	0,6	0,2	0,3	0,2	0,3
Подготовка к зачету с оценкой		11,4		5,7		5,7
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	в т. ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т. ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т. ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Общие вопросы истории	4,5	-	2	-	2	-	0,5
1.1	Место истории в системе наук. Основы методологии исторической науки. История России как часть мировой истории.	4,5	-	2	-	2	-	0,5
2.	Раздел 2. Народы и государства на территории современной России в древности. Русь в IX – первой трети XIII вв.	17	-	8	-	8	-	1
2.1	Мир в древности и в раннем Средневековье.	8,5	-	4	-	4	-	0,5
2.2	Образование государства Русь и особенности его развития до нач. XIII в.	8,5	-	4	-	4	-	0,5
3.	Раздел 3. Русь в XIII–XV вв.	16,5	-	8	-	8	-	0,5
3.1	Русские земли и мир в середине XIII–XV в.	16,5	-	8	-	8	-	0,5
4.	Раздел 4. Россия в XVI–XVII вв.	17	-	8	-	8	-	1
4.1	Россия и мир в XVI в.	8,5	-	4	-	4	-	0,5
4.2	Россия и мир в XVII в.	8,5	-	4	-	4	--	0,5
5.	Раздел 5. Россия в XVIII веке.	13	-	6	-	6	-	1
5.1	Россия и мир в XVIII веке.	13	-	6	-	6	-	1

		68		32		32		4
	Зачет с оценкой	4						
6	Раздел 6. Российская империя в XIX – начале XX в.	25	-	12	-	12	-	1
6.1.	Российская империя и мир в XIX веке.	16,5	-	8	-	8	-	0,5
6.2	Российская империя и мир в 1900–1917 гг.	8,5	-	4	-	4	-	0,5
7.	Раздел 7. Россия и СССР в советскую эпоху (1917–1991)	30	-	14	-	14	-	2
7.1.	Развития России и СССР в 1917–1945 гг.	17	-	8	-	8	-	1
7.2.	Развитие СССР в 1946–1991 гг.	13	-	6	-	6	-	1
8.	Раздел 8. Современная Российская Федерация (1991–2022)	13	-	6	-	6	-	1
8.1	Россия в 1990-е гг.	8,5	-	4	-	4	-	0,5
8.2	Россия в XXI в.	4,5	-	2	-	2	-	0,5
		68		32		32		4
	Зачет с оценкой	4						
	ИТОГО	144	-	64	-	64	-	8

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы истории

1.1. Место истории в системе наук. Основы методологии исторической науки. История России как часть мировой истории.

Что такое история? Становление науки истории.

Методология исторической науки. Методы исторического исследования.

Принципы периодизации в истории. Древний мир, Средние века, Новая история, Новейшая история. Общее и особенное в истории разных стран и народов.

Что такое исторический источник? Роль исторических источников в изучении истории. Типы и виды исторических источников. Специальные исторические дисциплины.

Хронология, периодизация, историческая география. Научная хронология и летосчисление в истории России. Периодизация истории России в связи с основными этапами в развитии российской государственности от возникновения государства Русь в IX в. до современной Российской Федерации.

История России как часть мировой истории. Необходимость изучения истории России во взаимосвязи с историей других стран и народов, в связи с основными событиями и процессами, оказавшими большое влияние на ход мировой истории.

Раздел 2. Народы и государства на территории современной России в древности. Русь в IX – первой трети XIII вв.

2.1. Мир в древности и в раннем Средневековье.

Народы и политические образования на территории современной России в древности.

Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Античные города-государства Северного Причерноморья. Боспорское царство. Скифы. Степная зона. Кочевые общества евразийских степей.

Восточная Европа в середине I тыс. н. э. Великое переселение народов. Вопрос о славянской прародине и происхождении славян. Расселение славян, их разделение на три ветви: восточных, западных и южных. Славянские общности Восточной Европы. Хозяйство восточных славян, их общественный строй и политическая организация. Возникновение княжеской власти. Религиозные представления.

2.2. Образование государства Русь и особенности его развития до нач. XIII в.

Политогенез в раннесредневековой Европе. Первые известия о Руси. Проблема образования Древнерусского государства. Формирование территории государства Русь. Дань и полюдье. Первые русские князья. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Торговые пути. Русь в международной торговле. Принятие христианства и его значение.

Русь в конце X — начале XII в. Общественный строй Руси: дискуссии в исторической науке. Проблема «феодализма» в целом и в древней Руси в частности. Особенности общественного строя в период Средневековья в странах Европы и Азии (Китай, Япония). Княжеско-дружинная элита, духовенство. Городское население. Категории рядового и зависимого населения. «Служебная организация» и вопрос о центральноевропейской социально-экономической модели на Руси. Древнерусское право.

Внешняя политика и международные связи: отношения с Византией, печенегами, половцами, странами Центральной, Западной и Северной Европы.

Русь в середине XII — начале XIII в. Формирование земель — самостоятельных политических образований («княжеств»). Важнейшие земли и особенности их социально-экономического и политического развития: Киевская, Черниговская, Смоленская,

Галицкая, Волынская, Суздальская, Рязанская, Новгород — и начало формирование республиканского строя/

Раздел 3. Русь в XIII–XV вв.

3.1. Русские земли и мир в середине XIII–XV в.

Монгольская империя. Завоевания Чингисхана и его потомков. Походы Батые в Восточную и Центральную Европу. Возникновение Орды. Судьбы русских земель после монгольского нашествия. Система зависимости русских земель от ордынских ханов. Дискуссии о роли ордынского владычества в истории России.

Южные и западные русские земли. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель.

Северо-западные земли. Эволюция республиканского строя в Новгороде и Пскове. Вече, выборные должностные лица. Роль князя. Новгород в системе балтийских связей. Республики и городские коммуны Средневековья и Раннего Нового времени в Европе. Католическая церковь в Средние века. Папство. Крестовые походы. Ордена крестоносцев и отношения с ними русских земель. Александр Невский.

Княжества Северо-Восточной Руси. Усиление Московского княжества. Дмитрий Донской. Куликовская битва. Закрепление первенствующего положения московских князей. Дискуссии об альтернативных путях объединения русских земель.

Формирование единого Русского государства в XV в. Образование национальных государств в Европе: общее и особенное. Объединение русских земель вокруг Москвы. Иван III. Ликвидация зависимости от Орды. Падение Константинополя и изменение церковно-политической роли Москвы в православном мире. Возникновение доктрины «Москва — третий Рим». Принятие общерусского Судебника. Положение крестьян по Судебнику 1497 г. (Юрьев день). Формирование аппарата управления единого государства. Двор великого князя, государственная символика.

Древнерусская культура. Дохристианская культура восточных славян и соседних народов. Основные достижения мировой культуры в эпоху Средневековья. Крещение Руси и его роль в дальнейшем развитии русской культуры. Основные жанры древнерусской литературы.

Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Влияние Византии и Западной Европы на архитектуру древней Руси. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия.

Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева. Приглашение Иваном III иноземных мастеров. Ансамбль Московского Кремля.

Раздел 4. Россия в XVI–XVII вв.

4.1. Россия и мир в XVI в.

Россия в начале XVI в. Завершение процесса объединения русских земель под властью великих князей московских. Великий князь Василий III Иванович. Усиление великокняжеской власти. Формирование аппарата центрального управления.

Начало эпохи Великих географических открытий и расширение горизонтов европейской цивилизации. Открытие Америки. Первые кругосветные путешествия. Смещение основных торговых путей в океаны. «Революция цен». Становление капиталистических форм производства и обмена в Западной Европе, «Второе издание крепостничества» в странах к Востоку от Эльбы.

Реформация и контрреформация в Европе. Религиозные войны во Франции.

Эпоха Ивана IV Грозного. Регентство великой княгини Елены Глинской. Период боярского правления. Официальное принятие Иваном IV царского титула. Правительство «Избранной рады». Реформы 50-х гг. XVI в. Особенности сословно-представительной

монархии в Европе и России. Опричнина. Споры о причинах и характере опричнины в исторической науке. Внешняя политика Московского государства. Включение в состав России земель Казанского и Астраханского ханств. Поход атамана Ермака Тимофеевича и начало присоединения Западной Сибири. Социально-экономическое развитие страны. Аграрный характер экономики Московского государства. Низкий уровень урбанизации. Преобладание архаичных способов земледелия и натурального хозяйства.

Россия на рубеже XVI–XVII вв. Экономический кризис в Московском государстве конца XVI в. Крепостнические тенденции: фактическая отмена правила Юрьева дня (указ о заповедных летах (1581) и об урочных летах (1597). Социальные и политические мотивы закрепощения крестьян. Крепостное право и поместное войско. Царствование Федора Ивановича

Смутное время. Борис Годунов. Лжедмитрий I. Углубление и расширение гражданской войны. Царствование Василия IV Ивановича Шуйского. Социальные противоречия как движущая сила в гражданской войне. Повстанческое войско Ивана Болотникова. Лжедмитрий II. Иностранная интервенция как составная часть Смутного времени. Кульминация Смуты. Договор о передаче престола польскому королевичу Владиславу. Национальный этап Смутного времени. Подъем национально-освободительного движения. Формирование Первого ополчения. Освобождение столицы. Земский собор 1613 г. Избрание на престол Михаила Федоровича Романова. Столбовский мирный договор и Деулинское перемирие.

4.2. Россия и мир в XVII в.

Развитие торговли и ремесла. Углубление специализации отдельных районов, развитие торговых связей между разными районами страны, появление ярмарок всероссийского значения. Политика правительства в сфере внутренней и внешней торговли. Торговый (1653) и Новоторговый (1667) уставы. Первые мануфактуры. Восстания «Бунташного века».

Политическое развитие Московского государства. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Церковная реформа и раскол Русской православной церкви.

Смоленская война с Речью Посполитой. Переяславская рада и решение о включении украинских земель в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие.

Новое время. Война в Нидерландах против испанского владычества. Гражданская война в Англии. «Пороховая революция» и изменения в организации вооруженных сил европейских стран. Тридцатилетняя война (1618–1648) и Вестфальский мирный договор. Закат могущества империи Габсбургов и усиление Англии, Франции и Голландии. Начало колонизации европейскими государствами территорий Северной Америки.

Культура России в XVI–XVII столетиях. Развитие традиций древнерусской культуры и новые веяния. Появление книгопечатания в Западной Европе и в России. Формирование старообрядческой культуры («Житие протопопа Аввакума»).

Развитие шатрового зодчества в XVI в. (церковь Вознесения в Коломенском, собор Василия Блаженного). Появление национального стиля в русской архитектуре XVII в. — «русское узорочье». Новые веяния в живописи и архитектуре конца XVII в.

Формирование культуры Нового времени. Гуманизм эпохи Возрождения. XVII век — век разума. Развитие экспериментального естествознания. Первые просветители. Т. Гоббс, Дж. Локк и др. Архитектура и живопись Европы в XVII в.

Раздел 5. Россия в XVIII веке.

5.1. Россия и мир в XVIII веке.

Петр I. Необходимость реформ. их особенности. Эволюция социальной структуры общества. Политика меркантилизма и протекционизма, Военная реформа Петра I. Строительство регулярной армии. Рекрутские наборы. Создание военного флота.

Преобразования в области государственного управления. Основные принципы и результаты: усиление самодержавной власти, централизация, развитие бюрократии. Отмена патриаршества, учреждение Синода. Становление регулярного государства. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Дальнейшее расширение границ Российской империи. Преобразования в области культуры и быта. Итоги и значение модернизации, ее влияние на путь исторического развития Российского государства. Дискуссии вокруг оценок деятельности Петра I, проблема цены реформ.

Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. их причины. Семилетняя война.

Россия во второй половине XVIII в. Эпоха Екатерины II. Распространение идей Просвещения в Европе. Их влияние в политике, общественной жизни, культуре. Идеи Вольтера, Ш. Монтескье, Ж.-Ж. Руссо, французской «Энциклопедии».

Вопрос о просвещенном абсолютизме в России. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Губернская реформа Екатерины II. Формирование сословной структуры российского общества. Положение дворянства. Внешняя политика России середины и второй половины XVIII в. Войны с Османской империей и их результаты. Участие России в разделах Речи Посполитой.

Кризис абсолютизма в ряде европейских стран. Война североамериканских колоний Англии за независимость. Российская «Декларация о вооруженном нейтралитете». Образование США. Революция во Франции.

Россия и революция во Франции. Павел I. Основные черты, особенности и цели его внутренней политики. Указ о «трехдневной барщине». Устав о престолонаследии. Внешняя политика Павла I. Причины свержения Павла I. Дворцовый переворот 1801 г.

Русская культура XVIII в. Идеология Просвещения и ее влияние на развитие русской культуры XVIII в. Становление российской науки. Географические экспедиции. Создание Академии художеств, расцвет русского портрета. Достижения в области монументальной и портретной скульптуры. Развитие архитектуры.

Раздел 6. Российская империя в XIX – начале XX в.

6.1. Российская империя и мир в XIX веке.

Александр I. Реформы первой четверти XIX века. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия. Участие России в континентальной блокаде. Отечественная война 1812 г. Заграничные походы русской армии. Венский конгресс. Идеиные основания и политическая роль «Священного союза».

Революционаризм в Европе. Движение декабристов.

Николай I. Государственный строй в николаевской России. Роль Собственной Его Императорского Величества Канцелярии в процессе выработки правительственных решений. Кодификация законодательства. Крестьянский вопрос в царствование Николая I. Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Война на Северном Кавказе. Россия и европейские революции. Эпоха 1848 г. («Весна народов») и изменения во внутриполитическом курсе России. Крымская война.

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Русская общественная мысль второй четверти XIX в.

Великие реформы Александра II как модернизационный проект. Крестьянская реформа 1861 г.: причины, этапы подготовки, последствия. Земская, городская, судебная реформа. Реформы в области образования, печати. Военная реформа. Социальные и

экономические последствия Великих реформ. Индустриализация и урбанизация. Развитие железнодорожной сети. Русско-турецкая война (1877–1878).

Русское народничество: освоение и переосмысление наследия А. И. Герцена. Хождение в народ. Революционный террор конца 1870 — начала 1880-х гг. Деятельность организации «Народная воля». Попытки диалога власти и общества в 1878–1881 гг. Убийство народовольцами императора Александра II.

Александр III. Манифест о незыблемости самодержавия. Вопрос о программе нового царствования: контрреформы или политика стабилизации. Экономический рост 1890-х гг.: причины и масштабы. Бум железнодорожного строительства. Формирование новых промышленных регионов.

Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Первые марксистские кружки. Особенности русского марксизма рубежа XIX–XX вв.

6.2. Российская империя и мир в 1900–1917 гг.

Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

Зарождение политических организаций и партий в России в конце XIX — начале XX в. Первая российская революция. Манифест 17 октября 1905 г. и его последствия. Московское декабрьское вооруженное восстание. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. «Третьеиюньская» политическая система. Столыпинская аграрная реформа.

Первая мировая война и участие в ней России. Этапы военных действий на Восточном фронте. Социальные последствия Мировой войны: массовая мобилизация, беженцы, дезертиры. Рост влияния общественных организаций: Всероссийский земский союз, Всероссийский союз городов, Земгор. Формирование Прогрессивного блока, его требования. Нарастание политических противоречий в январе – феврале 1917 г.

Культура в России XIX — начала XX в. Промышленная революция и ее роль в развитии техники и технологии. Новые теории в изучении живых существ. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Возникновение генетики. Исследования в области физиологии человека и психологии. Вклад российских ученых в развитие мировой науки (работы Н.И. Лобачевского, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, работы по физиологии И.П. Павлова и др.).

«Золотой и Серебряный век» русской литературы. Переход к реалистическому искусству в произведениях участников «Товарищества передвижных художественных выставок».

Влияние стиля модерн в мировом и российском искусстве. Развитие национальной театральной и музыкальной культуры.

Раздел 7. Россия и СССР в советскую эпоху (1917–1991).

7.1. Развитие России и СССР в 1917–1945 гг.

Причины революционного кризиса 1917 г. Февральские события в Петрограде. Отречение Николая II. Причины и формы взаимодействия Петросовета и Временного правительства. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!». Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление. Нарастание экономических трудностей, радикализация широких народных масс, рост влияния большевиков. Сокращение социальной базы сторонников Временного правительства. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Созыв и разгон Учредительного собрания. Формирование советской государственности: Совет народных комиссаров, Высший совет народного хозяйства и местные совнархозы. Создание ВЧК. Споры вокруг национализации промышленности. Конституция РСФСР 1918 г. Брестский мир

Гражданская война как особый этап революции. Восстание чехословацкого корпуса. Выступление левых эсеров. Революция в Германии и вывод немецких войск с территории России. Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого движения и важнейшие правительства «белых»: КОМУЧ, Директория, правительственные структуры А.В. Колчака и А.И. Деникина. Удельный вес монархических, либерально- демократических и социалистических течений в «белом» движении. Красный и белый террор. Политика «Военного коммунизма». Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны.

Судьба и значение НЭПа. Кризисы НЭПа и их объективные причины. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Культурное развитие в 1920-е гг. Политика ликвидации безграмотности и ее практические результаты к концу десятилетия. Политическая борьба в партии и государстве.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Переход к политике форсированной индустриализации. Переход к политике массовой коллективизации. Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Окончательное свертывание внутрипартийной демократии. Завершение трансформации партии в основную властную структуру механизма управления СССР. Конституция СССР 1936 г. Массовый энтузиазм — причины и результаты. Культурная революция. Просвещение и образование в СССР в 1930-х гг. Государственный контроль над сферой искусства. Концепция «соцгорода». Генеральный план реконструкции Москвы. Строительство метро. Тенденции в архитектуре и их воплощение в 1930-е гг. Становление советского кинематографа. Музыкальное искусство и его образцы.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Мюнхенская конференция 1938 г. и её последствия. Советско-германский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. Начало Второй мировой войны.

Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг. . Массовый героизм советских воинов. Важнейшие сражения лета – осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда.

Победа под Москвой и ее историческое значение. Антигитлеровская коалиция. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Обороны, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация.

Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника.

Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй мировой войне. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Ясско-Кишиневская операция, Будапештское сражение, Висло- Одерская операция, Балатонское сражение, Берлинская операция. Освобождение Праги. Капитуляция Германии.

Культура в годы Великой Отечественной войны.

Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства.

Советско-японская война 1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии.

Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции.

7.2. Развитие СССР в 1946–1991 гг.

Послевоенное восстановление экономики. «Поздний сталинизм» (1945–1953). Ужесточение политического режима и идеологического контроля. «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны. «План Маршалла». Создание НАТО и ЕЭС. Создание СЭВ и ОВД.

«Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.). XX съезд КПСС. Успехи в освоении космоса. Завершение в СССР процесса урбанизации и экономические последствия этого. Причины отстранения Хрущева от власти.

Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг. Приход к власти Л. И. Брежнева. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. СССР — вторая экономика мира. Динамика экономического развития СССР в середине 1960-х — начале 1980-х гг. по сравнению с ведущими странами Запада. Причины снижения темпов экономического развития и появления кризисных явлений к началу 1980-х гг. Отставание в производительности труда, в компьютерных технологиях, в наукоемких отраслях промышленности. Рост «теневой экономики».

Ситуация в сельском хозяйстве. Причины неудач в решении продовольственной проблемы. Вынужденное увеличение импорта зерна. Советское общество в период «позднего социализма». Принятие Конституции СССР 1977 г. Разрядка международной напряженности в 1970-е гг. Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.

Развитие культуры и искусства СССР в послевоенный период. Советский кинематограф послевоенного периода. Развитие телевидения. Формирование культурного андеграунда.

Попытки реформирования СССР во второй половине 1980-х гг. Формирование идеологии нового курса: «ускорение», «гласность», «перестройка». Экономическая и политическая реформа. Внешняя политика периода «перестройки». «Новое мышление».

«Парад суверенитетов» — причины и следствия. Причины возникновения и обострения противостояния руководства РСФСР и руководства СССР. «Новоогаревский процесс» и договор об учреждении Союза Суверенных Государств. Путч ГКЧП, учреждение Содружества Независимых Государств, и роспуск СССР.

Раздел 8. Современная Российская Федерация (1991–2022).

8.1. Россия в 1990-е гг.

Экономическое и социально-политическое развитие России в 1990-х гг. Отказ от советской планово-директивной системы в сторону рыночной экономики. Либеральная концепция российских реформ. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Нарастание негативных последствий реформ. Центр и российские регионы, подписание Федеративного договора 1992 г.

Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Конституция Российской Федерации 1993 г. Экономический кризис 1998 г. Назначение премьер-министром РФ В. В. Путина и вставшие перед ним первоочередные задачи.

Внешняя политика. Курс США и НАТО на мировую гегемонию в рамках построения однополярного мира. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом. Культура России в конце XX века.

8.2. Россия в XXI в.

Экономическое и социально-политическое развитие страны в начале XXI в. Избрание в 2000 г. В.В. Путина президентом России. Приоритеты нового руководства страны. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов.

Переизбрание В.В. Путина президентом в 2004 г., главные положения его политической программы. Рост устойчивости политической системы России, консолидация ведущих политических сил страны. Борьба с терроризмом на территории РФ. Избрание в 2008 г. президентом РФ Д. А. Медведева, деятельность В.В. Путина на посту премьер-министра. Принятие новой военной доктрины (2010). Переизбрание В. В. Путина президентом РФ в 2012 и 2018 гг. Конституционный референдум 2020 г.

Пандемия КОВИД и ее влияние на экономику России. Демографические потери от пандемии.

Внешняя политика в 2000–2013 гг. Вступление РФ в ВТО. Продолжение расширения НАТО на восток. Отказ НАТО учитывать интересы России. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на многовекторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии.

Феномен «цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Россия и «оранжевая революция» 2004 г. на Украине. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине.

Культура России в начале XXI в.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	Знать:								
1	– основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время;	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий;	+	+	+	+	+	+	+	+
3	– место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов.	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:								
4	– учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога;	+	+	+	+	+	+	+	+
5	– использовать знание и понимание проблем человека в современном мире;	+					+	+	+
6	– ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами;	+	+	+	+	+	+	+	+
7	– определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами.	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
8	– навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира;	+	+	+	+	+	+	+	+
9	– навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);	+	+	+	+	+	+	+	+

10	– приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения</i> :									
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК							
11	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	– УК-5.1. Знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе;	+	+	+	+	+	+	+
12		– УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;	+	+	+	+	+	+	+
13		– УК-5.3. Владеет навыками адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; конструктивного взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм.	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Особенности истории как науки. Хронологические и географические границы Российской истории	2
2	2	Народы и политические образования на территории современной России в древности.	2
3	2	Этногенез славян. Восточные славяне до образования государства	2
4	2	Образование государства Русь.	2
5	2	Русь в конце X — начале XIII в.	2
6	3	Противостояние Руси восточной и западной агрессии	2
7	3	Особенности образования русского централизованного государства, начало его становления	2
8	3	Завершение образования русского централизованного государства	2
9	3	Древнерусская культура, роль православия в становлении единого государства.	2
10	4	Эпоха Ивана IV Грозного	2
11	4	Смутное время в России, его итоги	2
12	4	Складывание системы крепостного права	2
13	4	Проблемы изучения внутренней и внешней политики России XVII вв.	2
14	5	Реформы Петра I, его внешняя политика	2
15	5	Эпоха дворцовых переворотов и наследие Петра I	2
16	5	Реформы Екатерины II, её внешняя политика. Павел I.	2
17	6	Российская империя и мир в первой четверти XIX в.	2
18	6	Российская империя и эпоха национальных революций	2
19	6	Время Великих реформ	2
20	6	Развитие России в конце XIX в.	2
21	6	Первая русская революция и изменение политической системы.	2
22	6	Первая мировая война, её последствия для России	2
23	7	Великая Российская революция (1917–1922) и ее основные этапы	2
24	7	СССР в 20–30 гг. XX в.	2
25	7	Великая Отечественная война.	2
26	7	Геноцид советского народа на оккупированных территориях в годы Великой Отечественной войны	2
27	7	СССР в послевоенные годы. Начало холодной войны.	2
28	7	СССР в 50–80 гг. XX в.	2

29	7	Эпоха «перестройки» Распад СССР.	2
30	8	Начальный этап в становлении современной России.	2
31	8	Современная Россия в XXI в.	2
32	8	История «малой родины» в истории России.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая публикации из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** (2 и 3 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

Во втором семестре предусмотрено 4 контрольных работы, после второго, третьего, четвертого и пятого раздела (максимальная оценка 60 баллов), по 15 баллов за каждую работу. Итоговый контроль -зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

В третьем семестре предусмотрено 3 контрольных работы, после шестого, седьмого разделов, восьмого раздела по 20 баллов (максимальная оценка 60 баллов) . Итоговый контроль -зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферативно-аналитической работы не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2, 3 и 4 (2 семестр) составляет 15 баллов за каждую, всего 60 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы 5, 6, 7 (3 семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 1.1.

Предметом научного познания истории является:

- а) политическая сфера в жизни общества;
- б) экономическая сфера;
- в) жизнь общества в целом;
- г) духовная жизнь общества.

Вопрос 1.2.

Научная дисциплина, которая изучает процесс развития исторического знания, называется:

- а) источниковедение;
- б) историография;
- в) археология;
- г) палеография.

Вопрос 2.3.

Цивилизации древности, возникшие на берегах крупных рек, Л. И. Мечников назвал великими историческими, потому что там возникли или были созданы:

- а) первые государства;
- б) зачатки научного знания;
- в) ирригационная система;
- г) деспотическая форма общественного устройства.

Вопрос 2.4.

Установите соответствие между понятием и его определением: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующие позиции второго столбца.

а) ислам;	1) вера в нескольких богов;
б) христианство;	2) монотеистическая религия, основанная пророком Муххамедом в VII в ;
в) политеизм;	3) представление о единственности Бога;
г) православие.	4) религия, основанная в I в., основанная на жизни и учении Иисуса Христа;
	5) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Восточной Римской империи (Византии).

А	Б	В	Г

Вопрос 2.5.

Полузависимыми категориями населения в Древнерусском государстве были _____ (разорившиеся общинники, пошедшие в кабалу за взятой и не отданную ссуду) и _____ (идущие в услужение, но заключившие предварительно договор).

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 3.1

Что из названного позволило Москве стать центром объединения русских земель?

- а) отражение Москвой ударов рыцарей-крестоносцев;
- б) политика, проводимая московскими князьями;
- в) выгодное географическое положение;
- г) отсутствие разрушений в Москве в ходе Батыева нашествия.

Вопрос 3.2.

Москва стала религиозным центром Руси в период правления:

- а) Андрея Боголюбского;
- б) Даниила Александровича;
- в) Ивана Калиты;
- г) Дмитрия Донского.

Вопрос 3.3.

Сторонников Нила Сорского, выступавших против накопления церковью богатств, называли _____.

Вопрос 3.4.

Как звали князя, возглавлявшего русское войско в Ледовом побоище в 1242г.?

- а) Иван Калита;
- б) Андрей Боголюбский;
- в) Александр Невский;
- г) Владимир Мономах.

Вопрос 3.5.

Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы правления:

- а) Дмитрия Донского;
- б) Василия II;
- в) Ивана III;
- г) Василия III.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 4.1.

Главная задача Ливонской войны:

- а) уничтожение католического Ливонского ордена;
- б) ослабление Речи Посполитой;
- в) выход России к Балтийскому морю;
- г) распространение православия в Прибалтике.

Вопрос 4.2.

Что из названного относится к причинам Смуты?

- а) династический кризис;
- б) церковный раскол;
- в) недовольство крестьян процессом закрепощения;
- г) введение рекрутчины;
- д) введение подушной подати.

Вопрос 4.3.

Расположите события в хронологическом порядке

- а) свержение царя Василия Шуйского;
- б) захват поляками Смоленска;
- в) гибель Лжедмитрия I;
- г) освобождение Москвы от поляков.

Вопрос 4.4.

Где и когда открылась первая русская высшая школа славяно-греко-латинская академия?

- а) в Киеве, в середине XVII в.;
- б) в Москве, в начале XVII в.;
- в) в Ярославле, в конце XVII в.;
- г) в Петербурге, в середине XVIII в.;
- д) в Москве, в конце XVII в.

Вопрос 4.5.

Установите соответствие между событиями и их датами:

Даты

События

а) 1648 г.;	1) Соловецкое восстание;
б) 1650 г.;	2) Соляной бунт в Москве и в др. городах;
в) 1662 г.;	3) Хлебный мятеж в Пскове и в Новгороде;
г) 1668-1676 г.;	4) Медный бунт в Москве;
д) 1670-1671 гг.	5) Восстание под предводительством Степана Разина.

А	Б	В	Г	Д

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 5.1.

Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:

Даты:

а) создание Сената;	1. 1720 г.
б) основание Московского университета;	2. 1762 г.
в) битва при острове Гренгам;	3. 1785 г.
г) «Манифест о вольности дворянства»;	4. 1711 г.
д) «Жалованная грамота городам».	5. 1755 г.

А	Б	В	Г	Д

Вопрос 5.2.

Как назывались специальные условия, на основании которых Анну Иоанновну приглашали на русский трон? _____.

Вопрос 5.3.

Какие из перечисленных событий относятся к царствованию Екатерины II?

- а) Полтавская битва;
- б) Восстание под руководством Емельяна Пугачева;
- в) Соляной бунт;
- г) Семилетняя война;
- д) отмена внутренних таможенных пошлин.

Вопрос 5.4.

В результате какой войны Россия получила выход к Балтийскому морю:

- а) Ливонской (1558–1583);
- б) Смоленской (1632–1634);
- в) Северной (1700–1721);
- г) Семилетней (1756–1763).

Вопрос 5.5.

Определите основные направления внешней политики России во 2-й половине XVIII в.

- а) необходимость выхода на берега Черного моря;
- б) развитие торговых связей с западными и восточными странами;
- в) продолжение воссоединения украинских и белорусских земель;
- г) присоединение к России Крымского ханства;
- д) борьба с революционной Францией.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 6.1.

Оформление «теории официальной народности» относится:

- а) к 1810 – 1820 гг.;
- б) к 1830 – 1840 гг.;
- в) к 1850 – 1860 гг.;
- г) к 1880 – 1890 гг.

Вопрос 6.2.

«Весной народов» в исторической литературе называется период _____.

Вопрос 6.3.

В каком морском сражении в ноябре 1853 г. был уничтожен почти весь турецкий флот? _____.

Вопрос 6.4.

Что из названного характерно для царствования Николая I?

- а) создание теории официальной народности;
- б) появление революционного народничества;
- в) начало распространения марксизма в России;
- г) появление «теории малых дел»;
- д) оформление «западничества» и «славянофильства».

Вопрос 6.5.

Прочтите отрывок из сочинения историка и укажите, о каком российском императоре идет речь:

«...личные вкусы и личные убеждения и предрассудки императора... как будто не предвещали ничего особенно хорошего в отношении назревших преобразований... Это, конечно, отнюдь не умаляет его заслуги и делает её даже более важной и более ценной, поскольку он сумел стойко, мужественно и честно провести это дело, невзирая на все его трудности и не опираясь на внутренние свои склонности и симпатии, а стоя исключительно на точке зрения признанной им государственной нужды».

- а) Александр I;
- б) Николай I;
- в) Александр II;
- г) Александр III.

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 7.1.

Почему правительство, созданное в России в марте 1917 г., называлось Временным?

- а) оно должно было передать власть Всероссийскому съезду Советов;
- б) его полномочия ограничивались периодом ведения Россией военных действий;
- в) его состав за короткий срок изменялся более 5 раз;
- г) его полномочия ограничивались сроком созыва Учредительного собрания.

Вопрос 7.2.

Установите соответствие военачальников Красной и Белой армий в годы гражданской войны:

- 1. Красная армия
- 2. Белая армия

- а) П. Н. Врангель
- б) А. И. Деникин
- в) М. В. Фрунзе
- г) С. М. Буденный
- д) В. И. Чапаев
- е) А. В. Колчак.

1	2

Вопрос 7.3.

Образование СССР произошло _____.

Вопрос 7.4.

В начале Великой Отечественной войны для мобилизации тыла и управления страной в военное время был образован _____. .

Вопрос 7.5.

Что явилось результатом принятия Конституции СССР 1977 г.?

- а) создание Съезда народных депутатов СССР;
- б) провозглашение курса на строительство коммунизма;
- в) создание Государственной Думы;
- г) закрепление законодательно руководящей роли КПСС;
- д) создание Продовольственной программы.

Раздел 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Контрольная работа содержит 20 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 8.1.

Сколько республик подписали в 1991 г. в Алма-Ате протокол соглашения об образовании СНГ?

- а) 9;
- б) 15;
- в) 11;

- г) 13;
- д) 10.

Вопрос 8.2.

Соотнесите экономическое преобразование 1992–2005 гг. и соответствующую фамилию Главы правительства, проводившего данное преобразование:

- 1) «Шоковая терапия», либерализация цен, начало приватизации государственной собственности;
- 2) Временный отказ платить по внешним и внутренним долгам (дефолт) в августе 1998 г.;
- 3) Государственная поддержка Топливо-энергетического комплекса, создание системы Государственных краткосрочных обязательств (ГКО), деноминация рубля.

- а) С. В. Кириенко;
- в) Е. Т. Гайдар;
- с) В. С. Черномырдин.

1	2	3

Вопрос 8.3.

Реализация программы перехода к рынку началась:

- а) в ноябре 1991 г.;
- б) в январе 1992 г.;
- в) в октябре 1993 г.;
- г) в декабре 1993 г.;
- д) в январе 1994 г.

Вопрос 8.4.

Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

Вопрос 8.5.

Президентом РФ в марте 2000 г. был избран:

- а) Б. Н. Ельцин;
- б) В. С. Черномырдин;
- в) В. В. Путин;
- г) М. С. Горбачев;
- д) Е. М. Примаков.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет с оценкой, (максимальная оценка – 40 баллов) 3 семестр – зачет с оценкой) (максимальная оценка – 40 баллов).

2 семестр – зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2–20 баллов.

- 1. История как наука.
- 2. Принципы периодизации в истории.
- 3. Методология исторической науки.

4. Хронологические рамки истории России, ее периодизация. Географические рамки истории России.
5. История России как часть мировой истории: сравнительный анализ основных этапов развития.
6. Народы и политические образования на территории современной России в древности.
7. Происхождение человека. Современные представления об антропогенезе.
8. Археология и ее роль в изучении прошлого: археологическая периодизация (каменный век, энеолит, бронзовый век, железный век), археологические источники, важнейшие археологические открытия.
9. Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций.
10. Средние века: понятие, хронологические рамки, периодизация.
11. Начало эпохи Средних веков: особенности развития государств
12. Восточная Европа в середине I тыс. н. э.
13. Исторические условия складывания государственности: образование государства Русь.
14. Формирование территориально-политической структуры Руси.
15. Принятие христианства на Руси, и его значение.
16. Особенности общественного строя в период Средневековья в странах Европы и Азии.
17. Территория и население государства Русь / Русская земля в конце X–XII в.
18. Экономика древней Руси: земледелие, животноводство, ремесло, промыслы.
19. Общественный строй Руси: дискуссии в исторической науке.
20. Внешняя политика и международные связи Руси: отношения с Византией, печенегами, половцами, странами Центральной, Западной и Северной Европы.
21. Русь в середине XII — начале XIII в.: формирование земель — самостоятельных политических образований («княжеств»).
22. Особенности политического развития стран Европы в середине XIII–XIV в.: эпоха кризисов.
23. Монгольская империя и ее завоевания.
24. Южные и западные русские земли в середине XIII–XIV в. Северо-западные русские земли в середине XIII–XIV в.
25. Княжества Северо-Восточной Руси в середине XIII–XIV в. Усиление Московского княжества.
26. Основные сражения русских князей в середине XIII–XIV в., и их отражение в древнерусской книжности и исторической памяти.
27. Европа и мир в эпоху Позднего Средневековья: образование национальных государств в Европе.
28. Особенности политического развития стран Восточной и Южной Азии.
29. Объединение русских земель вокруг Москвы.
30. Ликвидация зависимости Руси от Орды.
31. Социально-экономическое и политическое развитие русского государства в XIII–XV вв.
32. Церковь и великокняжеская власть в XIII–XV вв.
33. Дохристианская культура восточных славян и соседних народов.
34. Основные достижения мировой культуры в эпоху Средневековья.
35. Крещение Руси и его роль в дальнейшем развитии русской культуры.
36. Культура Древней Руси.
37. Великие географические открытия.
38. Реформация и контрреформация в Европе.
39. Завершение объединения русских земель под властью великих князей московских.

40. Эпоха Ивана Грозного, её отражение в историографии.
41. Правительство «Избранной рады» и его преобразования.
42. Опричнина: споры о причинах и характере опричнины в исторической науке.
43. Внешняя политика Российского государства в XVI в.
44. Социально-экономическое развитие страны в XVI в.
45. Экономический кризис в Российском государстве конца XVI в. Складывание системы крепостного права.
46. Правление Бориса Федоровича Годунова.
47. Начало Смутного времени: предпосылки системного кризиса Российского государства в начале XVII в.
48. Гражданская война XVII в.: внутренняя и внешняя политика самозванцев.
49. Подъем национально-освободительного движения во время гражданской войны XVII в.
50. Россия в системе международных отношений в XVII в.
51. Социально-экономическое развитие России в XVII в.
52. Продвижение российских границ на восток: освоение Сибири.
53. Общественные потрясения и трансформации XVII в.
54. Политическое развитие Российского государства в XVII в.
55. Церковная реформа и раскол Русской православной церкви.
56. Внешняя политика первых Романовых.
57. Россия и ее роль в борьбе угнетённых народов на западнорусских землях в составе Речи Посполитой.
58. Культура России в XVI в.
59. Появление книгопечатания в Западной Европе и в России.
60. Литература России XVII в.
61. Формирование старообрядческой культуры («Житие протопопа Аввакума»).
62. Развитие зодчества в XVI в., появление национального стиля в русской архитектуре XVII в. — «русское узорочье».
63. Культура Возрождения, ее отличительные черты.
64. XVII век — век разума: научная революция.
65. Западное влияние в русской культуре XVII в. и основные каналы его проникновения.
66. Роль государства и верховной власти в осуществлении реформ в эпоху преобразований Петра I.
67. Перемены в структуре российского общества в эпоху преобразований Петра I.
68. Преобразования в области государственного управления при Петре I.
69. Военная реформа Петра I.
70. Внешняя политика Петра I.
71. Экономическое развитие при Петре I,
72. Сопротивление реформам Петра I: социальный протест.
73. Государство и церковь в эпоху Петра I.
74. Преобразования в области культуры и быта в эпоху Петра I.
75. Развитие образования и создание условий для научных исследований при Петре I.
76. Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг.
77. Правление Анны Иоанновны, особенности ее внутренней политики.
78. Правление Елизаветы Петровны: внутренняя и внешняя политика.
79. Петр III — результаты его кратковременного правления в сфере внутренней политики.
80. XVIII век — век Просвещения.
81. Трансформация абсолютных монархий в Европе.
82. Модернизация как переход от традиционного к индустриальному обществу.

83. 94. Россия – мост между Западом и Востоком в XVIII в.: проблема «равновесия» в рамках европейского «концерта» держав.
84. 95. Колониальная политика европейских держав.
85. 96. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Цели созыва, результаты работы.
86. 97. Укрепление самодержавной власти: идеология и практика.
87. 98. Губернская реформа Екатерины II.
88. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений при Екатерине II.
89. Политика Екатерины II и обострение социальных противоречий.
90. Формирование сословной структуры российского общества при Екатерине II.
91. Взаимоотношения государства и церкви при Екатерине II.
92. Внешняя политика России середины XVIII в.
93. Экономическая политика правительства Екатерины II.
94. Внешняя политика России второй половины XVIII в.
95. Роль России в решении важнейших вопросов международной политики в конце XVIII в.
96. Основные черты, особенности и цели внутренней и внешней политики Павла I.
97. Идеология Просвещения и ее влияние на развитие русской культуры XVIII в.
98. Школа и образование в России в XVIII в.
99. Российская наука в XVIII в.
100. Новые веяния в русском искусстве в XVIII в.

**3 семестр – зачет с оценкой
(максимальная оценка – 40 баллов)**

1. Правительственный конституционализм начала XIX в.
2. Россия в системе международных отношений в начале XIX в.
3. Отечественная война 1812 г. и заграничные походы русской армии: роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии.
4. Российская империя и Венский конгресс: становление «европейского концерта».
5. Революционаризм в Европе и экспансия американского фронта на Запад.
6. Формирование традиций радикализма в России: декабризм как политическая мысль и политическое действие.
7. Государственный строй в России при Николае I.
8. Крестьянский вопрос в царствование Николая I.
9. Экономическое развитие второй четверти XIX в.
10. Русская общественная мысль второй четверти XIX в.
11. Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в.
12. Россия и европейские революции XIX в.
13. Великие реформы Александра II.
14. Индустриализация и урбанизация XIX в.
15. Трансформация общества России в 1860–1870-х гг.
16. Принципы национальной политики Российской империи.
17. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в.: кризис «европейского концерта».
18. Складывание революционной традиции в России.
19. Царствование Александра III: внутренняя и внешняя политика.
20. Россия на пороге XX в.

21. Зарождение политических организаций и партий в России в конце XIX — начале XX в.
22. Образование колониальных империй XIX — начала XX в.
23. Правительство С. Ю. Витте и его реформы.
24. Партийная система России 1905–1917 гг.
25. Первая русская революция.
26. Представительная власть в России в 1906–1917 гг.
27. Первая мировая война и Россия.
28. Реформа народного просвещения в эпоху Александра I.
29. Золотой век и Серебряный век русской литературы.
30. Основные направления развития и достижения российской науки на рубеже XIX – XX вв.
31. Новые виды и направления в искусстве к. XIX нач. XX вв.
32. Великая российская революция (1917–1922) и ее основные этапы.
33. 1917 год: от Февраля к Октябрю.
34. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г.
35. Гражданская война как особый этап революции
36. Социально-экономические преобразования большевиков в годы Гражданской войны: политика «военного коммунизма».
37. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны.
38. Послереволюционная волна российской эмиграции.
39. Революционная волна в Европе и мире после Первой мировой войны.
40. Версальско-вашингтонская система.
41. Переход к Новой экономической политике.
42. Создание СССР.
43. Политическая борьба в СССР в 1920-е гг.
44. Социальная политика и ее реализация в 1920-е гг.
45. Политика советского руководства по отношению к церкви в 1920-1930-е гг.
46. Культурное развитие в 1920-е гг.: политика ликвидации безграмотности.
47. «Великий перелом»: переход к политике форсированной индустриализации и коллективизации.
48. Политические процессы в СССР в 1930-х гг.
49. Советский социум в 1930-е гг.
50. Культурная революция, просвещение и образование в СССР в 1930-х гг.
51. Внешняя политика СССР в 1920-е — 1930-е гг.
52. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса.
53. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг.
54. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия.
55. Начало Второй мировой войны и захватническая политика Гитлера.
56. Нападение нацистской Германии на СССР: боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг.
57. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу.
58. Нацистский оккупационный режим: политика и практика геноцида советского народа нацистами и их пособниками.
59. Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г.

60. Жизнь советских граждан в тылу.
61. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии.
62. Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу.
63. Культура в годы Великой Отечественной войны.
64. СССР и союзники: Формирование Антигитлеровской коалиции, ленд-лиз и проблема «второго фронта».
65. Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции: формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства.
66. Судебные процессы над главными военными преступниками: Нюрнбергский, Токийский, Хабаровский.
67. Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны.
68. Послевоенное восстановление экономики.
69. «Поздний сталинизм» (1945–1953).
70. «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны, военно-техническое противостояние с Западом.
71. «Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.)
72. Экономические и политические реформы периода «оттепели».
73. Изменения в общественных настроениях. Феномен «шестидесятников».
74. Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг.
75. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг.: экономические и политические реформы.
76. Советское общество в период «позднего социализма»: приоритеты социальной политики.
77. Конституция СССР 1977 г. и общественно-политическое развитие страны.
78. Общественные настроения и критика власти: диссиденты.
79. Национальный вопрос в послевоенном СССР.
80. СССР и его роль в освобождении стран Африки и Азии от колониальной зависимости, отношения со странами «третьего мира».
81. Политика СССР по отношению к странам социалистического содружества.
82. Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.
83. Развитие культуры и искусства СССР в послевоенный период.
84. Период «перестройки» и распада СССР (1985–1991).
85. «Парад суверенитетов» — причины и следствия.
86. Обострение межнациональных конфликтов в к. 1980-нач. 1990-х гг.
87. Внешняя политика периода «перестройки»: «Новое мышление».
88. Культура СССР в период «перестройки».
89. Экономическое и социально-политическое развитие России в 1990-х гг.
90. Экономический кризис 1998 г. и его последствия.
91. Центробежные тенденции и их преодоление российским правительством.
92. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг.
93. Внешняя политика России в 1990-е годы.
94. Культура России в конце XX–XXI вв.
95. Основные тенденции, проблемы и противоречия мировой истории начала XXI в.

96. Постиндустриальное общество и информационная революция.
97. Государства на постсоветском пространстве в Европе и Азии.
98. Проблемы формирования новой системы международных отношений.
99. Экономическое и социально-политическое развитие России в начале XXI в. «Цифровой прорыв» — стремительное проникновение цифровых технологий во все отрасли жизни в России в нач. XXI в.
100. Внешняя политика в 2000–2022 гг.

8.4. Структура и примеры билетов для вид контроля из УП (_ семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*История России*» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2,3,4,5 и 6,7,8 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» Зав. кафедрой истории и политологии Н. М. Селивёрстова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра истории и политологии
	Код и наименование направления подготовки 04.03.01 – «Химия»
Билет № 7 1. Русь в середине XII — начале XIII в.: формирование земель — самостоятельных политических образований («княжеств»). 2. Губернская реформа Екатерины II.	

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. История России: учебник для вузов / Под ред. Ю. А. Петрова. М. : Наука, 2024. 521 с. Учебник в свободном доступе располагается на официальном сайте Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по адресу:
https://minobrnauki.gov.ru/action/history_expert/documents/
2. Орлов А. С., Георгиев В. А, Георгиева Н. Г. История России. (с ил.). Уч., 2-е изд. М.: Проспект, 2020. 680 с.
2. История России: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

Б. Дополнительная литература

1. История. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Н. М. Селивёрстова, О. В. Шемякина; под ред. Н. А. Захаровой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. 132 с.
2. Орлов А. С., Георгиев В. А., Георгиева Н. Г., Сивохина Т. А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
3. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
4. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
5. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт , 2019. 296 с.
6. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Российская научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научные журналы:

- Журнал «Вопросы истории» ISSN 0042-8779
- Журнал «Российская история» ISSN 0869-5687
- Электронный научно-образовательный журнал «История» ISSN 2079-8784 : <http://history.jes.su/about.html>

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.archeologia.ru/>

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

- <http://Annales.info/sbo/contens/vi.htm>

Архив журнала «Вопросы истории»

- Без срока давности // Безсрокадавности.pdf
- Документы XX века // <http://doc20vek.ru/>
- <http://www.hist.msu.ru/ER/index.html>

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

- <http://www.hrono.info/>

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории. Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

– <http://historic.ru/>

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

– <http://historic.ru/about/author.shtml>

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

– <http://old-rus.narod.ru/>

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

– <http://www.praviteli.org/>

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям «глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32, (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*История России*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие вопросы истории	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) Оценка за зачет (2 семестр)

	(умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	
Раздел 2. Народы и государства на территории современной России в древности. Русь в IX – первой трети XIII вв.	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) Оценка за зачет (2 семестр)

	дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	
Раздел 3. Русь в XIII–XV вв.	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими,	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за зачет (2 семестр)

	религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	
Раздел 4. Россия в XVI–XVII вв.	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) Оценка за зачет (2 семестр)

	– определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	
Раздел 5. Россия в XVIII веке.	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр) Оценка за зачет (2 семестр)

	историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	
Раздел 6. Российская империя в XIX – начале XX в.	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и	Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр) Оценка за зачет (3 семестр)

	русской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность русской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и русской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	

Раздел 7. Россия и СССР в советскую эпоху (1917–1991)	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за зачет (3 семестр)

	(рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	
Раздел 8 Современная Российская Федерация (1991–2022)	<i>Знает:</i> – основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; – основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; – место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов. <i>Умеет:</i> – учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; – использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; – ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; – определять собственную позицию по отношению к окружающему миру, осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами. <i>Владеет:</i> – навыками определять и аргументировано представлять	Оценка за контрольную работу №7 (3 семестр) Оценка за зачет (3 семестр)

	собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; – навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); – приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5.

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«История России»

основной образовательной программы

04.03.01 Химия

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

18.03.01 Химическая технология

19.03.01 Биотехнология

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.05 Инноватика

28.03.02 Наноинженерия

28.03.03 Наноматериалы

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

38.03.01 Экономика

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Компьютерная геометрия и графика»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры инженерного проектирования технологического оборудования В.П. Куликовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «___» _____ 2025 г.,
протокол №___

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по специальности **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Компьютерная геометрия и графика**» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по инженерной графике.

Цель дисциплины - развитие пространственного представления, навыков творческого и логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных геометрических форм и соотношений между ними, ознакомление с методами конструирования простых промышленных деталей, основными правилами и нормами выполнения чертежей, установленными стандартами ЕСКД, техническими средствами и программным обеспечением автоматизации проектно-графических работ

Задачи дисциплины - выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для систематизации и углубления базовых инженерных знаний в усвоении способов конструирования различных геометрических объектов на плоскости и в пространстве с помощью профессионального графического редактора КОМПАС 3D LT, имеющего визуально-образную геометрическую оболочку; ознакомление с теоретическими основами и алгоритмами построения изображений в 2D и 3D модулях.

Дисциплина «**Компьютерная геометрия и графика**» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен применять естественно-научные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате изучения курса «Компьютерная геометрия и графика» студент должен:

Знать:

- основные виды графических информационных систем;
- базовую графическую систему, используемую в учебном процессе;

Уметь:

- выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации;

Владеть:

- навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего в 3 семестре		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астрон. ч
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
В том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Введение в дисциплину компьютерной геометрии и графики	3	1	-	-	2
2.	Общие приемы работы в системе Компас	16	2	4	2	10
3.	Создание и редактирование чертежей	14	2	4	2	8
4.	Оформление чертежа. Условные обозначения	14	2	4	2	8
5.	Создание трехмерных моделей	28	6	10	5	12
6.	Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели	15	1	4	2	10
7.	Алгоритмы визуализации изображений	13	1	6	3	6
8.	Обзор графических систем	5	1	-	-	4
	ИТОГО	108	16	32	16	60

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы компьютерной геометрии и графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра по направлению информатика и вычислительная техника.

Раздел 1. Введение в дисциплину компьютерной геометрии и графики.

Геометрическое моделирование. Графические языки. Реализация аппаратно-программных модулей графической системы. Базовая графика. Графические диалоговые системы.

Раздел 2. Общие приемы работы в системе Компас.

Основные элементы интерфейса КОМПАС 3D LT.

Порядок и последовательность получения изображения деталей. Штриховка частей изображения. Правила простановки размеров. Надписи на чертеже.

Раздел 3. Создание и редактирование чертежей.

Принципы ввода и редактирования чертежных объектов: параметры объектов; ввод значений параметров; фиксация параметров; освобождение параметров; запоминание параметров; автоматическое и ручное создание объектов. Базовые приемы работы: перемещение объектов при помощи мыши; копирование объектов при помощи мыши; простое удаление графических объектов; редактирование характерных точек объектов; редактирование параметров объектов; использование контекстных меню; отмена и повтор действий. Выделение объектов и отмена выделения: выделение объектов с помощью мыши; выделение объектов с помощью команд меню. Удаление чертежных объектов. Использование сетки: включение и выключение изображения сетки; привязка по сетке; изображение сетки при мелких масштабах; настройка параметров сетки для новых документов; настройка параметров сетки в активном окне. Стили чертежных объектов: разновидности стилей; назначение стиля при вводе объекта; изменение стиля объекта. Привязка: меню локальных привязок; глобальные привязки. Геометрический калькулятор. Общие сведения о слоях. Использование локальных систем координат. Использование буфера обмена. Использование макроэлементов.

Раздел 4. Оформление чертежа. Условные обозначения

Общие правила выполнения чертежей. Линии. Форматы. Основная надпись. Масштабы. Чертежные шрифты. Штриховка материалов в сечениях. Сопряжения. Нанесение размеров на чертежах. Размеры исполнительные и справочные.

Раздел 5. Создание трехмерных моделей.

Эскизы. Операции. Вспомогательные построения. Выбор объектов в окне детали. Фильтры объектов. Изменение масштаба изображения. Выбор в Дереве построения. Сдвиг изображения. Поворот детали. Ориентация детали. Отображение детали. Каркас. Удаление невидимых линий. Невидимые линии тонкие. Полутоновое изображение. Перспектива. Создание нового файла детали. Система координат, плоскости проекций. Общие требования к эскизам. Элементы выдавливания, вращения, кинематические, по сечениям. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов. Создание эскиза на плоской грани детали. Пользовательская библиотека эскизов. Подключение библиотеки эскизов. Использование библиотеки эскизов. Вспомогательные построения. Вспомогательные оси. Вспомогательные плоскости. Построение пространственных кривых: спираль; сплайн и ломаная. Дополнительные конструктивные элементы. Отсечение части детали. Оболочка. Копирование элементов. Вариационная параметризация эскиза. Иерархия элементов. Иерархическая параметризация детали. Редактирование детали. Редактирование эскиза. Размещение эскиза на плоскости. Смена плоскости эскиза. Редактирование параметров элемента. Изменение порядка построения. Удаление объекта. Предупреждения об ошибках. Редактирование параметров объекта. Вспомогательная ось. Вспомогательная плоскость. Фаска и скругление. Тонкостенная оболочка. Сечение плоскостью по эскизу. Редактирование положения отверстия.

Редактирование параметров отверстия. Зеркальная копия. Копия по сетке. Удаление отдельных экземпляров копий. Восстановление удаленных экземпляров копий. Редактирование параметров сетки. Изменение набора исходных элементов. Редактирование сплайна и ломаной. Редактирование положения спирали. Редактирование параметров спирали. Деталь-заготовка. Управление видимостью элементов. Управление отображением элементов. Создание заготовки чертежа

Раздел 6. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели

Создание двумерных изображений на основе трехмерной модели

Раздел 7. Алгоритмы визуализации изображений

Редактировать визуализированные изображения. Работа в редакторе КОМПАС-3D

Раздел 8. Обзор графических систем.

Обзор современных компьютерных графических программ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Разд ел 1	Разд ел 2	Разд ел 3	Разд ел 4	Раз дел 5	Раз дел 6	Раз дел 7	Раз дел 8
	Знать:									
1	–	основные виды графических информационных систем;	+						+	+
2	–	базовую графическую систему, используемую в учебном процессе;	+						+	+
	Уметь:									
3	–	выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации		+	+	+	+	+		
	Владеть:									
4	–	навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем		+	+	+	+	+		
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК								
5	ОПК-1 Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2 - 4	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера в соответствии со стандартами ЕСКД и правилами работы в графическом редакторе КОМПАС построение объемной модели по текстовому заданию, используя способ выдавливания	4
2	5, 6	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера объемное изображение модели по образцу задания. Выполнить 2D чертеж данной модели, используя функции КОМПАС.	4
3	5, 6	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера объемное изображение модели, используя способ вращения и массивы элементов.	8
4	5, 6, 7	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера объемное изображение модели, используя способ по сечениям.	8
5	5, 6, 7	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера объемное изображение модели, используя кинематический способ..	8

6.2 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Компьютерная геометрия и графика» не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Компьютерная геометрия и графика» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 ч в 3 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Качество сформированных компетенций оценивается при текущем и итоговом контроле. Изучение дисциплины осуществляется на протяжении одного семестра, при этом итоговый контроль реализуется в форме зачета с оценкой. Модульно-рейтинговая система предполагает, что максимальная оценка на зачете с оценкой может принимать значение 40 баллов.

Текущий контроль осуществляется в ходе каждой из пяти графических работ, охватывающих все темы (максимально возможная оценка одной графической работы - 12 баллов, всего 60 баллов)

1. Как загрузить систему Компас-3D LTV12?
2. Как создать файл нового документа в системе Компас-3D LTV12?
3. Как загрузить файл уже созданного документа?
4. Какие формы может принимать курсор?
5. Как задается электронный формат чертежа документа Лист?
6. Какие типы линий включает система Компас-3D LTV12?
7. Какими цветами на чертеже обозначаются типы линий?
8. Как заполняется и редактируется основная надпись чертежа?
9. Как вычерчивается, и какие дополнительные функции выполняет вспомогательная линия?
10. Как вычерчивается и редактируется отрезок прямой под заданным углом?
11. Как вычерчивается и редактируется ломаная линия?
12. Как вычерчивается и редактируется кривая линия?
13. Что обозначает закрашенный уголок в правом нижнем углу кнопок на инструментальных панелях?
14. Как вызвать дополнительные команды-кнопки, у кнопок на инструментальных панелях?
15. Как удаляются элементы чертежа?
16. Как записывается и редактируется текстовая информация на поле чертежа?
17. Порядок вычерчивания и редактирования окружностей?
18. Какие виды привязок включает Компас-3D LTV12?
19. Как задаются и удаляются глобальные привязки?
20. Как задаются локальные привязки?
21. изображений?
22. Как копируются элементы изображений?
23. Порядок построения зеркального изображения?
24. Порядок вывода чертежа на печать?
25. Порядок создания документа (файла) Фрагмент?
26. Порядок получения справки о системе Компас-3D LTV12?
27. На каких булевых операциях основано твердотельное моделирование?
28. Сколько типов операций включает твердотельное моделирование?
29. Какие функции выполняют эскиз и операция?
30. Порядок создания твердотельной детали?
31. Порядок приклеивания и выдавливания элементов твердотельной детали?
32. Порядок редактирования и удаления элементов твердотельной детали?
33. Порядок редактирования и удаления эскиза элемента твердотельной детали?
34. Порядок построения основы детали вращением?
35. Порядок редактирования и удаления основы твердотельной детали, построенной методом вращения?

36. Построение каркасных, пространственных и твердотельных моделей?
37. Порядок вырезания четверти твердотельной детали?
38. Вывод на печать твердотельных изображений?
39. Порядок создания базы данных изображений чертежа?
40. Порядок создания базы данных твердотельных деталей?
41. Порядок работы с базами данных системы Компас-3D LTV12?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Эскизы. Операции. Вспомогательные построения. Выбор объектов в окне детали.
2. Фильтры объектов. Изменение масштаба изображения. Выбор в Дереве построения.
3. Сдвиг изображения. Поворот детали. Ориентация детали. Отображение детали.
4. Каркас. Удаление невидимых линий. Невидимые линии тонкие.
5. Полутоновое изображение. Перспектива.
6. Создание нового файла детали. Система координат, плоскости проекций. Общие требования к эскизам.
7. Элементы выдавливания, вращения, кинематические, по сечениям. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов.
8. Создание эскиза на плоской грани детали.
9. Пользовательская библиотека эскизов. Подключение библиотеки эскизов. Использование библиотеки эскизов.
10. Вспомогательные построения. Вспомогательные оси. Вспомогательные плоскости.
11. Построение пространственных кривых: спираль; сплайн и ломаная. Дополнительные конструктивные элементы.
12. Отсечение части детали. Оболочка. Копирование элементов.
13. Вариационная параметризация эскиза. Иерархия элементов. Иерархическая параметризация детали.
14. Редактирование детали. Редактирование эскиза.
15. Размещение эскиза на плоскости. Смена плоскости эскиза.
16. Редактирование параметров элемента. Изменение порядка построения.
17. Удаление объекта. Предупреждения об ошибках. Редактирование параметров объекта.
18. Вспомогательная ось. Вспомогательная плоскость. Фаска и скругление.
19. Тонкостенная оболочка. Сечение плоскостью по эскизу. Редактирование положения отверстия. Редактирование параметров отверстия.
20. Зеркальная копия. Копия по сетке.
21. Удаление отдельных экземпляров копий. Восстановление удаленных экземпляров копий.
22. Редактирование параметров сетки. Изменение набора исходных элементов. Редактирование сплайна и ломаной.
23. Редактирование положения спирали. Редактирование параметров спирали.
24. Деталь-заготовка. Управление видимостью элементов.
25. Управление отображением элементов. Создание заготовки чертежа.
26. Создание двухмерных изображений на основе трехмерной модели.

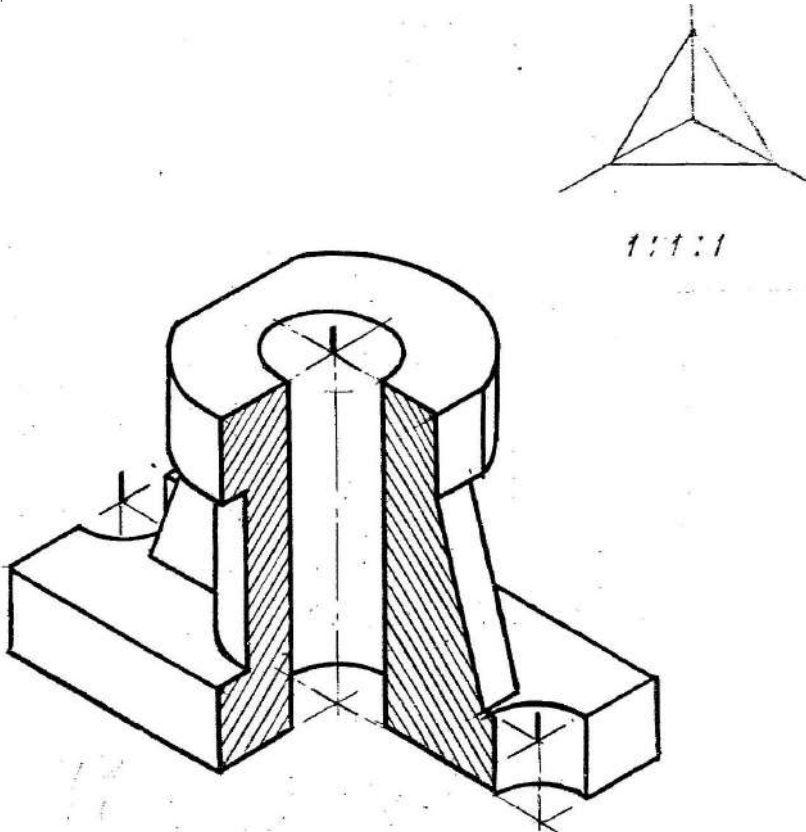
8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, наименование кафедры) _____ <u>В.М. Аристов</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2025 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
	Инженерного проектирования технологического оборудования
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Компьютерная геометрия и графика

Билет № 1

1. Эскизы. Операции. Вспомогательные построения. Выбор объектов в окне детали.
2. Выполнить 3-D изображение модели. Создать двухмерное изображение на основе трехмерной модели.



The image shows a 3D perspective view of a mechanical part on the left and its corresponding 2D isometric projection on the right. The 3D model is a complex part with a hexagonal top surface, a central vertical slot, and various angled and horizontal surfaces. The 2D projection shows the part from an isometric perspective, with hidden lines indicated by dashed lines.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D: Учебное пособие. Издательство: БХВ-Петербург 496с. Год выпуска: 2014. ISBN: 978-5-9775-0539-0.

Б. Дополнительная литература

1. Герасимов А.А. Самоучитель Компас-3D V12: Самоучитель. Издательство: БХВ-Петербург 464с. Год выпуска: 2010. ISBN:978-5-9775-0558-1

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению графических работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Наука и образование» Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: <https://rucont.ru/catalog/101836>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 286);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего бакалавра.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы по направлению подготовки **09.03.02.**

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория и учебная аудитория для проведения практических занятий (чертежный зал). Компьютерный класс. Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по темам курса.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175- 262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в дисциплину компьютерной геометрии и графики	<i>Знает:</i> - основные виды графических информационных систем; - базовую графическую систему, используемую в учебном процессе	Оценка на зачете
Раздел 2. Общие приемы работы в системе Компас	<i>Знает:</i> - базовую графическую систему, используемую в учебном процессе <i>Умеет:</i> - выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации <i>Владеет:</i> - навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем	Оценка за графические работы 1, 2. Оценка на зачете
Раздел 3. Создание и редактирование чертежей	<i>Знает:</i> - базовую графическую	Оценка за графические работы 1, 2. Оценка на зачете

	систему, используемую в учебном процессе <i>Умеет:</i> - выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации <i>Владеет:</i> - навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем	
Раздел 4. Оформление чертежа. Условные обозначения	<i>Знает:</i> - базовую графическую систему, используемую в учебном процессе <i>Умеет:</i> - выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации <i>Владеет:</i> - навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем.	Оценка за графические работы 1, 2. Оценка на зачете
Раздел 5. Создание трехмерных моделей	<i>Знает:</i> - базовую графическую систему, используемую в учебном процессе <i>Умеет:</i> - выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации <i>Владеет:</i> - навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем	Оценка за графические работы 3, 4. Оценка на зачете
Раздел 6. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели	<i>Знает:</i> - базовую графическую систему, используемую в	Оценка за графические работы 3, 4. Оценка на зачете

	учебном процессе <i>Умеет:</i> - выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации <i>Владеет:</i> - навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем	
Раздел 7. Алгоритмы визуализации изображений	<i>Знает:</i> - базовую графическую систему, используемую в учебном процессе	Оценка за графические работы 4, 5. Оценка на зачете
Раздел 8. Обзор графических систем	<i>Знает:</i> - основные виды графических информационных систем	Оценка на зачете

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Компьютерная геометрия и графика»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Маркетинговые исследования»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена: старшим преподавателем кафедры менеджмента и маркетинга А.Э. Бойко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга «24» апреля 2025г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **кафедры менеджмента и маркетинга** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Маркетинговые исследования»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ экономики предприятия и маркетинга.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков в области маркетинговых исследований для получения, систематизации и анализа информации, необходимой для принятия маркетинговых решений. Данный курс знакомит студентов с основными вопросами организации и проведения маркетинговых исследований: определением целей и задач, разработкой плана исследования, содержанием основных этапов исследования, методами сбора и обработки данных, и представлением результатов исследования.

Задачи дисциплины:

- обеспечить понимание роли исследований рынка в системе управления на предприятии;
- сформировать представление о методах и процедуре проведения комплексных исследований рынка;
- дать методологическую базу для анализа состояния исследуемого рынка в России и в мире;
- обучить составлять техническое задание и предложение на проведение маркетинговых исследований;
- обеспечить понимание основных приемов и инструментов сбора, анализа информации;
- разъяснить применение ситуационного подхода к планированию и оценке принимаемых управленческих решений.

Дисциплина **«Маркетинговые исследования»** преподается в 4-ом семестре (очная форма обучения). Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**: УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные	УК-2.1 Знает способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках реализуемого проекта на основе действующего законодательства и

	способы их решения, исходя из действующих	правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность
		УК-2.2 Умеет выстраивать оптимальные траектории достижения поставленных целей в рамках проекта, рационально используя доступные ресурсы, и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов
		УК-2.3 Владеет методами оценки вероятных рисков и ограничений, потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований,
- методику формирования выборки под различные цели исследования,
- содержание всех этапов процесса маркетинговых исследований.

Уметь:

- применять теоретические знания на практике,
- проводить кабинетные исследования,
- проектировать содержание анкеты для различных маркетинговых задач и реализовать анкетирование,
- анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные.

Владеть:

- навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных,
- методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации,
- основными инструментами анализа внешней среды маркетинга.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Тема 1. Понятия и сущность маркетинговых исследований	6	1	1	4
2.	Тема 2. Виды и технологии проведения маркетинговых исследований	6	1	1	4
3.	Тема 3. Исследования внешней среды маркетинга	16	4	4	8
4.	Тема 4. Кабинетные исследования	10	2	2	6
5.	Тема 5. Полевые исследования	8	2	2	4
6.	Тема 6. Анкетирование как классический способ сбора маркетинговой информации.	16	4	4	8
7.	Тема 7. Обработка и анализ результатов исследований	10	2	2	6
	ИТОГО	72	16	16	40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Понятия и сущность маркетинговых исследований

Определение маркетинговых исследований. История развития мировой и российской практики маркетинговых исследований. Цели, задачи и функции маркетинговых исследований. Способы реализации маркетинговых исследований.

Тема 2. Виды и технологии проведения маркетинговых исследований

Классификация маркетинговых исследований. Этапы планирования и проведения маркетинговых исследований. Сотрудничество с внешними исследовательскими компаниями для проведения маркетингового исследования. Методы обеспечения защиты от несанкционированного доступа к результатам маркетинговых исследований.

Тема 3. Исследования внешней среды маркетинга

Среда как объект маркетинговых исследований. Основные методы исследований макро- и микросреды маркетинга (PEST-анализ, пятифакторная модель конкуренции Портера, методы расчета ёмкости рынка, сегментирование потребителей). Основные методы исследования конкурентной среды.

Тема 4. Кабинетные исследования

Внутрифирменная и вторичная информация. Источники вторичной информации.

Тема 5. Полевые исследования

Особенности проведения полевых исследований. Наблюдения за потребителями. Методы опросов. Панельные исследования. Экспертиза в маркетинговых исследованиях. Экспериментальные исследования. Проективные методы исследований. Интернет-исследования. Ошибки при проведении полевых исследований.

Тема 6. Анкетирование как классический способ сбора маркетинговой информации.

Разработка анкет. Типы вопросов в анкете. Последовательность вопросов в анкете и ее структура. Методы распространения анкет. Проблемы измерения, возникающие в маркетинговых исследованиях. Понятие уровня измерения и шкалирования. Классификация шкал.

Тема 7. Обработка и анализ результатов исследований

Релевантность маркетинговой информации. Первичная обработка данных для анализа. Базовый анализ данных. Подготовка финального отчета по результатам маркетингового исследования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7
	Знать:							
1	основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований,	+	+		+	+		
2	методику формирования выборки под различные цели исследования,						+	+
3	содержание всех этапов процесса маркетинговых исследований.		+		+			+
	Уметь:							
4	применять теоретические знания на практике,	+		+		+		+
5	проводить кабинетные исследования,				+			
6	проектировать содержание анкеты для различных маркетинговых задач и реализовать анкетирование,						+	+
7	анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные.			+		+	+	+
	Владеть:							
8	навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных,		+		+			+
9	методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации,			+	+	+	+	
10	основными инструментами анализа внешней среды маркетинга.			+	+	+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</u> :								
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК						
11	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.1 Знает способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках реализуемого проекта на основе действующего законодательства и правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность		+	+	+	+	+
		УК-2.2 Умеет выстраивать оптимальные траектории достижения поставленных целей в рамках проекта, рационально используя доступные ресурсы, и соблюдать правовые нормы		+	+	+	+	+

		при достижении профессиональных результатов							
		УК-2.3 Владеет методами оценки вероятных рисков и ограничений, потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Тема 1. Понятия и сущность маркетинговых исследований	Содержание, виды и организация маркетинговых исследований. Маркетинговые информационные системы	1
2	Тема 2. Виды и технологии проведения маркетинговых исследований	Постановка маркетинговой проблемы. Разработка концепции и планирование маркетингового исследования	1
3	Тема 3. Исследования внешней среды маркетинга	Сбор и обработка информации о конкурентах. Оценка емкости и доли рынка, исходя из доступной в учебных условиях информации. Осуществление первичной сегментации рынка	4
4	Тема 4. Кабинетные исследования	Поиск и анализ вторичных данных о целевом рынке из Росстата (ЕМИСС), отраслевой статистики, «готовых отчетов».	2
5	Тема 5. Полевые исследования	Методики проведения фокус-групповых исследований, глубинных интервью, формализованных интервью.	2
6	Тема 6. Анкетирование как классический способ сбора маркетинговой информации.	Разбор этапов разработки анкет, шкал, методик формирования выборки; реализация онлайн анкетирования с помощью специализированных интернет-платформ.	4
7	Тема 7. Обработка и анализ результатов исследований	Базовые инструменты работы с первичными данными, применение описательной статистики к первичным данным; подготовка отчета по результатам анкетирования.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах и конференциях РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовка домашних заданий для последующего рассмотрения на практических занятиях.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 3 практических работы по 10 баллов (в сумме 30 баллов) и три контрольные работы, состоящие из вопросов для текущего контроля по разделам 1-3, 4-5, 6-7 (по 10 б. за работу, в сумме 30б.). Итоговая оценка складывается из оценок за практические работы - 30б, оценок за контрольные работы – 30 б., и оценки за зачет – 40б.

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1

Вопросы и задания для подготовки к практическим занятиям

Тема 1. Понятия и сущность маркетинговых исследований

1. Что такое маркетинговые исследования?
2. Каковы основные предметы изучения при проведении маркетинговых исследований?
3. Какие основные этапы развития мирового рынка маркетинговых исследований?
4. В чем заключаются цели маркетинговых исследований?
5. Каково назначение маркетинговых исследований?
6. Каковы основные принципы, на которых базируются маркетинговые исследования?
7. Какие основные функции выполняют маркетинговые исследования?
8. Каковы существующие способы реализации маркетинговых исследований, их преимущества и недостатки?

Тема 2. Виды и технологии проведения маркетинговых исследований

1. Какова классификация маркетинговых исследований по назначению (характеру применения), в чем их особенности?
2. В чем отличия поисковых и окончательных исследований?
3. С помощью каких исследований собирается первичная и вторичная маркетинговая информация?
4. Из каких основных стадий состоит процесс проведения маркетинговых исследований?
5. Каковы этапы проведения маркетинговых исследований на каждой из стадий?
6. Из каких подэтапов состоит этап постановки маркетинговой проблемы на анализ?
7. Что такое рабочий инструментарий маркетингового исследования?
8. Что входит в состав комплекта рабочего инструментария?

9. Каковы цели пилотирования рабочего инструментария?
10. В чем состоят основные правила пилотирования?
11. В каких случаях не имеет смысла проводить маркетинговые исследования в компании?
12. В чем особенности этического исследовательского кодекса ESOMAR, каковы его ключевые положения для исследователей, заказчиков и респондентов?

Тема 3. Исследования внешней среды маркетинга

1. Какие существуют виды маркетинговых сред? Дайте им характеристику.
2. Каково главное назначение и основные задачи маркетингового исследования макросреды?
3. Каковы основные факторы макросреды, раскройте их возможное влияние на исследуемую отрасль и конкретную компанию?
4. В чем особенность метода PEST-анализа, как он реализуется в матричном виде?
5. Каков принцип работы пятифакторной модели конкуренции Портера?
6. Как определить понятие емкости рынка, уровни его измерения?
7. Для чего необходимо измерять емкость рынка при проведении маркетингового исследования?
8. Как можно рассчитать рыночный потенциал?
9. Каковы возможные методы расчета емкости рынка при проведении исследований? Приведите примеры расчетов для выбранных рынков.
10. В чем особенность сегментации рынка, по каким признакам проводится сегментация на потребительском рынке и рынке организаций, какие переменные присущи каждому признаку сегментации?
11. Как можно охарактеризовать стадии процесса сегментации? Их особенности.
12. Какие признаки профилирования базового рынка?
13. Какие отличия типов микросегментации?
14. Как можно определить понятия «кластер» и «кластеризация»?
15. Сколько основных стратегий охвата целевого рынка? Дайте им характеристику.

Тема 4. Кабинетные исследования

1. Что включает в себя внутрифирменная информация при проведении маркетингового исследования?
2. Каковы достоинства и недостатки внутрифирменной и вторичной информации для проведения маркетинговых исследований?
3. Какую информацию называют «мягкой» и «жесткой»?
4. Каковы основные источники информации для маркетингового исследования?
5. Какие виды «готовых» отчетов используются в качестве вторичной информации, в чем их особенности?
6. Что такое панельное исследование?
7. Какие типы исследовательских панелей существуют в практике исследований?
8. Какова формулировка понятия «клиппинг»?

Тема 5. Полевые исследования

1. На какие группы делятся полевые исследования?
2. Как провести сравнительный анализ качественных и количественных исследований?
3. На какие группы делятся качественные методы полевых исследований?
4. В каких случаях используют легендированные методы полевых исследований, в чем их особенность?
5. Каковы цели метода наблюдений? Преимущества и недостатки метода.
6. По каким признакам классифицируются формы наблюдений?
7. Какие бланки для регистрации наблюдений применяются в практике маркетинговых исследований, в чем их особенности?
8. Каковы основные маркетинговые проблемы, требующие проведения опросов при проведении маркетинговых исследований?

9. Какие задачи решаются методами интервью, в чем преимущества и недостатки этих методов?
10. Какие основные формы личных формализованных интервью, в чем принципиальное различие глубинных интервью и личных формализованных?

Тема 6. Анкетирование как классический способ сбора маркетинговой информации.

1. Какие виды опросов используются в маркетинговых исследованиях?
2. Каковы основные достоинства и недостатки анкетирования, какие существуют варианты распространения анкет при реализации метода анкетирования?
3. Каковы этапы разработки анкеты, из каких частей состоит типовая структура анкеты, каково назначение каждой ее части?
4. В чем особенности, достоинства и недостатки открытых и закрытых вопросов при разработке анкеты, какие существуют основные типы закрытых вопросов? Приведите примеры их реализации в анкете.
5. Что такое генеральная совокупность и ее выборка, какие ошибки при формировании выборки могут возникать у исследователей?
6. Какие существуют типы выборки и последовательные этапы ее построения, которые используются при проведении полевых исследований?

Тема 7. Обработка и анализ результатов исследований

1. Каково определение релевантности маркетинговой информации? Перечислите ее основные параметры.
2. В чем состоят типовые нарушения в заполнении анкет, выявляемые в ходе первичной обработки данных?
3. Из чего состоит этап преобразования информации, каковы его функции?
4. В чем особенность базового анализа данных?
5. Каков принцип расчета частотных распределений?
6. Каковы основные типы статистических характеристик изучаемой переменной?
7. В чем особенность расчета кросс-табуляции?
8. Каково назначение и особенности метода SWOT-анализа как одного из результирующих методов маркетинговых исследований?

Примерная тематика практических заданий:

Практическое задание №1. Максимальная оценка – 10 баллов.

Файл: consumers_data.xls

1. **Откройте файл** consumers_data.xls в Excel / Google Sheets.
2. **Рассчитайте:**
 - Средний объем потребления полиэтиленовых гранул (только для компаний, использующих этот продукт).
 - Долю рынка полиэтиленовых гранул

по количеству компаний:

$$\left[\text{Доля рынка} = \frac{\text{Количество компаний, использующих гранулы}}{\text{Общее количество компаний}} \times 100\% \right]$$

по объему потребления продукта:

$$\left[\text{Доля рынка} = \frac{\text{Объем потребления продукта А}}{\text{Общий объем потребления всех продуктов}} \times 100\% \right]$$

Определите общий объем рынка полиэтиленовых гранул методом «снизу-вверх»:
[Объем рынка = Среднее потребление × Количество всех компаний × Доля рынка.]

Примечание: В реальности «количество всех компаний» может быть известно из внешних источников (**в нашем примере примем, что в отрасли 500 компаний**).

- Стратификация: разделите компании по размеру (малые/средние/крупные) для уточнения среднего потребления.
- Почему метод «снизу-вверх» может давать заниженную оценку, если выборка компаний нерепрезентативна?

Практическое задание №2. Максимальная оценка 10 баллов.

Реализация учебного анкетирования, связанного с выбранным объектом исследования.

Реализация вопросов с количественной оценкой и обработка результатов: вопрос со шкалой Лайкерта, с семантическим дифференциалом, шкалой важности, оценочной шкалой, шкалой заинтересованности.

Разработка анкеты.

Обучающиеся используют сервис для проведения электронного анкетирования: Google Forms, Survio, Yandex.forms/

Создают анкету (можно воспользоваться существующим шаблоном, предоставляемым платформой, при этом необходимо радикально изменить формулировки вопросов, их содержание, последовательность, оформление и т.п.).

Структура анкеты – до 17 вопросов с учетом фильтрующих вопросов и «паспортички»:

- 3-4 вопроса фильтрующих,
- 3-4 вопроса в паспортичке,
- 10 основных вопросов.

В анкете должна присутствовать информация, направленная на формирование доверия к опросу.

В анкете должны присутствовать следующие типы вопросов:

- открытые и закрытые;
- прямые и косвенные;
- основные, фильтрующие, зондирующие, детекторные (контрольные).

В учебных целях, по возможности, использовать как можно больше видов закрытых вопросов: альтернативный, многовариантный, вопрос со шкалой Лайкерта, с семантическим дифференциалом, шкалой важности, оценочной шкалой, шкалой заинтересованности.

Особое внимание необходимо обратить на раздаточный материал «Вопросы анкеты закрытого типа и нюансы создания анкеты», с целью недопущения ошибок в формулировках.

По завершении создания анкеты необходимо ее распространить в социальных сетях (не менее 30 человек).

Результатом работы является рабочая ссылка на анкету и первичная выгрузка сырых данных с результатами анкетирования.

Практическое задание №3. Максимальная оценка – 10 баллов.

Тема: анализ данных маркетингового исследования с визуализацией

Цель задания: научиться обрабатывать первичные или вторичные данные маркетинговых исследований, выявлять закономерности и формулировать выводы на основе количественного и качественного анализа.

Этапы выполнения:

1. Выбор данных (на выбор студента)

Вариант 1. Использовать готовые данные из открытых источников:

- Результаты опросов (например, с **Levada-Center**, **ВЦИОМ**, **Google Forms**).
- Дашборды маркетинговых агентств (например, **Data Insight**, **Romir**).

Вариант 2. Провести собственный опрос (если наберется ≥ 30 респондентов):

- Разработать анкету в **Google Forms** или **Survio**.
- Собрать данные по одной из тем:
 - Предпочтения потребителей (например, выбор брендов одежды).
 - Удовлетворенность сервисом (доставка еды, банки).
 - Анализ аудитории соцсетей.

2. Обработка данных

1. **Создать сводные таблицы** (в Excel или Google Sheets) для:

- **Количественных данных:** частотность ответов, средние значения.
- **Качественных данных:** категоризация текстовых ответов (например, «удобство», «цена», «качество»).

2. **Построить графики:**

- Для количественных данных:
 - Столбчатые/круговые диаграммы (доли ответов).
 - Линейные графики (динамика изменений, если есть данные за период).
- Для качественных данных:
 - Word Cloud (облако тегов для текстовых ответов).
 - Диаграммы Парето (ранжирование факторов).

3. Анализ и выводы

1. **Выявить 3–4 ключевые закономерности**, например:

- «70% респондентов выбирают Brand X из-за низкой цены».
- «Главная проблема сервиса — долгая доставка (45% жалоб)».

2. **Сформулировать рекомендации** для бизнеса:

- На основе количественных данных: «Увеличить ассортимент премиум-сегмента».
- На основе качественных данных: «Добавить чат-поддержку для решения жалоб».

Требования к оформлению отчета

Формат: PDF-документ, .doc, или презентация (PowerPoint/Google Slides).

Структура:

1. **Описание исследования:** цель, метод сбора данных (опрос/вторичные данные).
2. **Таблицы и графики** (минимум 3 разных типа визуализаций).
3. **Выводы** с аргументацией (подкреплены данными).
4. **Приложения** (если есть: анкета, сырые данные).

Примеры вопросов к зачету по дисциплине:

1. Сущность, цели, задачи и функции маркетинговых исследований.
2. Основные направления маркетинговых исследований: исследование рынка, исследование сбыта, исследование потребительских свойств товара, исследование рекламы, экономический анализ, мотивационный анализ.
3. Основные способы реализации маркетинговых исследований, их преимущества и недостатки.

4. Характеристика основных этапов планирования и проведения маркетингового исследования.
5. Классификация маркетинговых исследований, их краткая характеристика.
6. Первичные и вторичные источники маркетинговой информации, их достоинства и недостатки.
7. Понятие маркетинговой информационной системы (МИС). Характеристика основных подсистем в структуре МИС предприятия. Роль CRM-систем в МИС.
8. Внешняя среда как объект маркетинговых исследований. Виды маркетинговых сред.
9. PEST, STEP и PESTLE – анализ как основные инструменты изучения макросреды маркетинга.
10. Пятифакторная модель конкуренции М. Портера как инструмент анализа конкурентного окружения.
11. Бенчмаркинг как метод исследования конкурентной среды.
12. Формирование ассортиментной матрицы и ценовой мониторинг конкурентов.
13. Основные блоки информации, собираемые о конкурентах в рамках маркетингового исследования; группы показателей для осуществления сравнительного анализа конкурентов. Группы источников вторичной информации о конкурентах.
14. Характеристика основных способов расчета ёмкости рынка. Реальная и потенциальная ёмкость рынка, рыночный потенциал.
15. Методика проведения, преимущества и недостатки и основные случаи применения hall и home-тестов.
16. Преимущества и недостатки интернет-опроса. Функциональные возможности и особенности современных платформ для анкетирования Survio, Survey Monkey, Google Forms, и др.
17. Эффективность и целесообразность применения CATI - Computer Assisted Telephone Interview для телефонных опросов.
18. Эксперимент как средство сбора данных для маркетингового исследования, примеры экспериментов.
19. Панельные исследования. Типы исследовательских панелей.
20. Релевантность маркетинговой информации. Характеристики релевантной
21. Сравнительные (шкалы парного сравнения, ранжированно-упорядоченные шкалы, шкалы с постоянной суммой) и несравнительные шкалы (шкала Лайкерта, семантическая дифференциальная шкала, шкала Степела). Примеры их реализации.
22. Базовый анализ данных. Общий вид данных при их выгрузке с онлайн-платформ для интернет-анкетирования. Сортировка и фильтр в MS Excel для реализации одномерного и комбинированного распределения при описании данных.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. Структура и примеры билетов

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Яндекс.Практикум. Хендбук по прикладному анализу данных в социальных науках [Электронный ресурс]. – URL: <https://education.yandex.ru/handbook/data-analysis> (дата обращения: 08.05.2025).
2. Черных, В. В. Маркетинговые исследования рынка инновационного продукта : учебное пособие / В. В. Черных. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-2824-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212726> (дата обращения: 08.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. Тюрин, Д. В. Маркетинговые исследования : учебник для вузов / Д. В. Тюрин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15611-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509197> (дата обращения: 21.06.2022).
2. Чернышева, А. М. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8566-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Журналы:

- Журнал «Маркетинг и маркетинговые исследования». ISSN: 2074-5095;
- Журнал «Маркетинг в России и за рубежом». ISSN: 1028-5849
- International Journal of science, technology and society. ISSN: 2330-7420.
- ECOMAP (Европейское Общество по изучению общественного мнения и маркетинговым исследованиям) <http://www.infowave.ru/lib/pocket/esomar/>
- Вестник McKinsey – Россия;
- Журнал «Коммерсант» <http://www.kommersant.ru>
- Журнал «Эксперт» <http://www.expert.ru>
- Маркетинг в России и за рубежом;
- Forbes (теги #Маркетинг) <https://www.forbes.ru/tegi/marketing>

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.fom.ru/>
2. <http://www.gks.ru> (Федеральная служба государственной статистики);
3. www.marketing.ru (сайт содержит различные аспекты маркетинговой деятельности в России и за рубежом);
4. www.rectech.ru (сайт включает информацию о рыночной сфере и проведении маркетинговых исследований);
5. www.sostav.ru (сайт содержит информацию о предпочтениях покупателей, проведенных маркетинговых исследованиях и конъюнктуре рынка);
6. www.marketingandresearch.ru (сайт посвящен маркетинговым исследованиям);
7. www.marketing.spb.ru (сайты по практической деятельности в сфере маркетингу);
8. <http://www.marketingpower.com> (Американская ассоциация маркетинга);
9. <http://www.ecsocman.edu.ru> – федеральный образовательный портал по экономике, социологии и менеджменту;

10. <https://www.biblio-online.ru> – электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»;
11. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека eLibrary.ru
12. Каталог московских предприятий по видам деятельности <https://catalog.moscow-export.com/>
13. Различная аналитика от – крупнейшего частного исследовательского холдинга «Ромир» <https://romir.ru/studies>
14. Портал оперативной статистики по данным Росстата <http://bi.gks.ru/biportal/contourbi.jsp?allsol=1&solution=Dashboard>
15. Крупнейший портал TAdviser - портал выбора технологий и поставщиков: <https://www.tadviser.ru/>
16. Аналитика и экспертиза от ВШЭ: <https://www.hse.ru/expertise/>
17. Международная сеть компаний в области консалтинга и аудита PWC. <https://www.pwc.ru/>
18. Deloitte (4-ка мировых аудиторов): <https://www2.deloitte.com/ru/ru.html>
19. KPMG (4-ка мировых аудиторов): <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights.html>
20. International Data Corporation (IDC): <https://www.idc.com/cis>
21. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- раздаточные материалы (предоставляется доступ к облачному хранилищу).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) могут применяться следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для видеоконференцсвязи (Яндекс.Телемост, Pruffme и др.);
- учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева (study.muctr.ru);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Маркетинговые исследования*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Но п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 ProfessionalGetGenuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 От 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 11.05.2023 № 19-343К/2023	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 1. Понятия и сущность маркетинговых исследований	<i>Знать:</i> – основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований, <i>Уметь:</i> – применять теоретические знания на практике,	Контрольная работа №1. Оценка за зачёт.
Тема 2. Виды и технологии проведения маркетинговых исследований	<i>Знать:</i> – основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований, – содержание всех этапов процесса маркетинговых исследований. <i>Владеть:</i> – навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных,	Контрольная работа №1. Оценка за зачёт.

Тема 3. Исследования внешней среды маркетинга	<i>Уметь:</i> – применять теоретические знания на практике, – анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные. <i>Владеть:</i> – методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации, – основными инструментами анализа внешней среды маркетинга.	Контрольная работа №1. Практическое задание №1. Оценка за зачёт.
Тема 4. Кабинетные исследования	<i>Знать:</i> – основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований, – содержание всех этапов процесса маркетинговых исследований. <i>Уметь:</i> – проводить кабинетные исследования, <i>Владеть:</i> – навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных, – методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации, – основными инструментами анализа внешней среды маркетинга.	Контрольная работа №2. Оценка за зачёт.
Тема 5. Полевые исследования	<i>Знать:</i> – основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований, <i>Уметь:</i> – применять теоретические знания на практике, – анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные. <i>Владеть:</i> – методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации, – основными инструментами анализа внешней среды маркетинга.	Контрольная работа №2. Оценка за зачёт.

Тема 6. Анкетирование как классический способ сбора маркетинговой информации.	<i>Знать:</i> – методику формирования выборки под различные цели исследования, <i>Уметь:</i> – проектировать содержание анкеты для различных маркетинговых задач и реализовать анкетирование, – анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные. <i>Владеть:</i> – методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации,	Контрольная работа №3. Оценка за зачёт. Практическое задание №2.
Тема 7. Обработка и анализ результатов исследований	<i>Знать:</i> – методику формирования выборки под различные цели исследования, – содержание всех этапов процесса маркетинговых исследований. <i>Уметь:</i> – применять теоретические знания на практике, – проектировать содержание анкеты для различных маркетинговых задач и реализовать анкетирование, – анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные. <i>Владеть:</i> – навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных.	Контрольная работа №3. Оценка за зачёт. Практическое задание №3.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Маркетинговые исследования»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы принятия управленческих решений»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:

старшим преподавателем кафедры менеджмента и маркетинга, П. А. Барабановым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга
«24» апреля 2025г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Методы принятия управленческих решений» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области принятия и реализации управленческих решений и закладывает систему практических знаний и профессиональных навыков, которые необходимы студентам в будущей профессиональной деятельности.

Цель дисциплины – формирование у слушателей глубоких теоретических и практических знаний в области принятия управленческих решений, формирование умений и навыков работы в условиях меняющейся рыночной экономики.

Задачи дисциплины – научиться принимать активное участие в разработке и реализации комплекса мероприятий операционного характера в соответствии со стратегией организации, а также формирование у студентов гуманитарного подхода к разработке и реализации управленческих решений, заключающегося в направлении решений на человека, на его личность, права, установки, ценности, интересы, мотивы и стимулы, на понимание роли и значения действий руководителей в процессах социального развития общества, а также уровня их моральной, этической и профессиональной ответственности за их подготовку и реализацию.

Дисциплина «Методы принятия управленческих решений» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках реализуемого проекта на основе действующего законодательства и правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность УК-2.2 Умеет выстраивать оптимальные траектории достижения поставленных целей в рамках проекта, рационально используя доступные ресурсы, и соблюдать правовые нормы при

		достижении профессиональных результатов УК-2.3 Владеет методами оценки вероятных рисков и ограничений, потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией

результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- порядок формирования организационной и управленческой структуры организаций;
- основы организации работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов, видов деятельности, работ;
- порядок сбора, обработки и анализа информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений;
- основы построения и поддержки функционирования внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля;
- методики оценки эффективности и порядок контроля реализации управленческих решений;
- классификации и типологии управленческих решений;
- технологию разработки и ресурсное обеспечение управленческих решений;
- основные модели и методы моделирования, используемые в процессе разработки управленческих решений;
- степень влияния системы мотивации персонала на подготовку и реализацию управленческих решений;
- тенденции и прогнозировать изменения управленческих и хозяйственных ситуаций с целью оптимизации принимаемых управленческих решений;
- источники актуальной, полной и достоверной управленческой информации для
- подготовки решений;
- основы прогнозирования возникновения конфликтов и разработки мер по их
- предупреждению в процессе подготовки управленческих решений;
- порядок координирования деятельности исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений в области функционального менеджмента для достижения высокой согласованности при выполнении конкретных проектов и работ.

Уметь:

- определять условия и факторы обеспечения качества управленческих решений;
- определять и систематизировать информационные условия разработки и реализации управленческих решений;
- использовать способы и приемы повышения эффективности управленческих решений, контроля их реализации;
- рассчитывать эффективность принимаемых управленческих решений;
- использовать приемы обеспечения социальной и нравственно-этической ответственности при исполнении решений;
- разрабатывать, контролировать ход реализации бизнес-планов и условий заключаемых соглашений, договоров и контрактов;
- координировать деятельность исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений, добиваться высокой согласованности действий сотрудников при выполнении конкретных проектов и работ.

Владеть:

- навыками анализа внешней среды и определения степени ее влияния на реализацию управленческих решений;
- методами анализа альтернативных вариантов управленческих решений;
- методами организации работы коллектива по разработке и реализации управленческих решений, как в условиях стабильности, так и в экстремальных ситуациях;

- навыками разработки и контроля реализации бизнес-планов и условий заключаемых соглашений, договоров и контрактов;
- методами координации деятельности исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений, навыками координации и согласования действий сотрудников при выполнении конкретных проектов и работ.
-

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Историко-теоретические аспекты науки об управлении и управленческих решениях.	26	6	6	13
1.1	Возникновение науки об управлении.	9	2	2	5
1.2	Управленческие решения в системе управления.	8	2	2	4
1.3	Процесс подготовки и принятия управленческих решений.	8	2	2	4
2.	Раздел 2. Классификация и типология управленческих решений.	23	5	5	13
2.1	Классификация управленческих решений по Ю.А. Тихомирову.	9	2	2	5
2.2	Стратегия формирования решений.	8	2	2	4
2.3	Методологические основы управленческих решений.	6	1	1	4
3.	Раздел 3. Методы разработки управленческих решений.	23	5	5	13
3.1	Основные методы разработки управленческих решений. Метод причинно-следственного анализа (ПСА).	9	2	2	5
3.2	Сетевое моделирование (топологические методы) в разработке УР.	8	2	2	4
3.3	Экспертные методы принятия решения.	6	1	1	4
	ИТОГО	72	16	16	40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Историко-теоретические аспекты принятия управленческих решений. Основные термины дисциплины. Процесс подготовки и принятия управленческих решений. Классификация и типология управленческих решений.

Возникновение науки об управлении. Субъект и объект управления. Взгляды на управление в разных странах. Основные школы, изучающие науку управления. Классификация организационно-управленческих принципов. Функции управленческого решения. Процесс управления и управленческие решения. Особенности принимаемых решений в системах различного типа: в технической, биологической и социальной системах. Структура управленческого решения. Требования к управленческим решениям и условия их достижения. Модель процесса подготовки и принятия управленческих решений. Факторы, влияющие на процесс принятия управленческих решений. Классификация управленческих решений по Ю.А. Тихомирову. Особенности разработки управленческих решений в классификации В.С. Юкаевой. Классификация управленческих решений по Э.А. Смирнову, Р.А. Фатхутдинову. Виды управленческих решений. Типология управленческих решений.

Раздел 2. Стратегия формирования решений.

Причины возникновения проблемных ситуаций. Механизм управления процессом решения проблем: предвидение проблемы. Подходы к выработке управленческого решения. Процесс решения комплексной проблемы улучшения деятельности. Процесс нахождения принципиально нового решения: сущность и различия. Приведение ситуаций к типовым задачам управления. Приемы для принятия решений в различных ситуациях. Формализация задачи принятия решений (ЗПР) и виды представления ситуации.

Раздел 3. Методологические основы управленческих решений.

Основные методы принятия управленческих решений. Системный подход к разработке управленческих решений. Метод принятия решений «по оценке количественных показателей». Решение с двумя альтернативами. Рейтинговая система. Метод выбора решений, предложенный Б. Франклином. Этапы правильного выбора при наличии нескольких альтернатив. Анализ альтернатив при разработке управленческих решений. Эксперимент как метод выбора альтернативы. Критерии оценки решения: эффективность, фактор времени; ограничение - степень риска. Модели принятия решений. Коллективное творчество при разработке и выборе решений. Определение относительной ценности альтернативных вариантов решений. Метод причинно-следственного анализа (ПСА). Аналитические, статистические и математические методы. Неформальные (эвристические) методы. Три части эвристического метода. Метод сценариев. Активизирующие методы: методы психологической активизации; методы подключения новых интеллектуальных источников. Психологические методы: конференции идей; методы мозговой атаки; методы вопросов и ответов. Методы подключения новых интеллектуальных источников: теоретико-игровой метод; метод наставничества; работа с консультантами. Метод «дерева» решений. «Дерево» решений – это схематичное представление проблемы принятия решений. Общая идея метода «дерева» решений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– порядок формирования организационной и управленческой структуры организаций;	+	+	
2	– основы организации работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов, видов деятельности, работ;		+	+
3	– порядок сбора, обработки и анализа информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений;	+	+	
4	– основы построения и поддержки функционирования внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля;		+	+
5	– методики оценки эффективности и порядок контроля реализации управленческих решений;		+	+
6	– классификации и типологии управленческих решений;		+	+
7	– технологию разработки и ресурсное обеспечение управленческих решений;		+	+
8	– основные модели и методы моделирования, используемые в процессе разработки управленческих решений;		+	+
9	– степень влияния системы мотивации персонала на подготовку и реализацию управленческих решений;	+	+	
10	– тенденции и прогнозировать изменения управленческих и хозяйственных ситуаций с целью оптимизации принимаемых управленческих решений;		+	
11	– источники актуальной, полной и достоверной управленческой информации для подготовки решений;	+		
12	– основы прогнозирования возникновения конфликтов и разработки мер по их предупреждению в процессе подготовки управленческих решений.		+	+
	Уметь:			
13	– определять условия и факторы обеспечения качества управленческих решений;		+	
14	– определять и систематизировать информационные условия разработки и реализации управленческих решений;	+		

15	– использовать способы и приемы повышения эффективности управленческих решений, контроля их реализации;	+		
16	– рассчитывать эффективность принимаемых управленческих решений;		+	+
17	– использовать приемы обеспечения социальной и нравственно-этической ответственности при исполнении решений;		+	+
	Владеть:		+	
18	– навыками анализа внешней среды и определения степени ее влияния на реализацию управленческих решений;		+	+
19	– методами анализа альтернативных вариантов управленческих решений;		+	+
20	– методами организации работы коллектива по разработке и реализации управленческих решений, как в условиях стабильности, так и в экстремальных ситуациях.		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках реализуемого проекта на основе действующего законодательства и правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность	+	+
		УК-2.2 Умеет выстраивать оптимальные траектории достижения поставленных целей в рамках проекта, рационально используя доступные ресурсы, и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов		+
		УК-2.3 Владеет методами оценки вероятных рисков и ограничений, потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Взаимосвязь основных этапов (процедур) рационализации. Методы управления: административные, экономические, социально-психологические.	2
2	1	Особенности принимаемых решений в системах различного типа: в технической, биологической и социальной системах. Принципиальная схема управленческого цикла. Определения понятия «управленческое решение». Признаки управленческого решения.	2
3	1	Этапы решения проблемы: уточнение задачи и выбор целей; перечисление или изобретение альтернатив; анализ альтернатив; выбор наилучшего решения; предоставление результатов. Информационное обеспечение управленческих решений. Требования к информации. Методы сбора информации: неформальные и формальные. Проблемы перехода на новые информационные технологии (НИТ).	2
4	2	Типы управленческих решений в зависимости от характера проблем и методов их разрешения: по степени формализации проблемы; по используемым методам; по творческому вкладу.	2
5	2	Общественная среда как трехмерное пространство с размещенными в нем видами ситуаций: степень неопределенности, динамики и степень сложности.	2
6	2	Приемы для принятия решений в различных ситуациях: обращение к «эмпирическому правилу»; обращение к системе категорий; пренебрежение малозначащими величинами; приспособление к ближайшему горизонту планирования.	2
7	3	Методы приведения сетевого графика в соответствие с заданными сроками. Корректировка сети по критерию «людские ресурсы».	2
8	3	Проведение опроса экспертов: сущность, содержание и проблемы. Виды коллективного и индивидуального опроса экспертов. Сравнительная характеристика методов опроса экспертов. Обработка результатов и оценка согласованности мнений экспертов.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачет**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Системы учета событий процесса РУР, контроля делопроизводства, анализа исполнительности персонала, программ развития и хоздоговоров и др.
2. Структура управленческого решения. Требования к управленческим решениям и условия их достижения.
3. Структурные методы при РУР: декомпозиция и агрегирование.
4. Субъекты и объекты управленческих решений в рамках концептуальной модели организации.
5. Сущность и особенности метода экспертных оценок. Функции экспертов.
6. Технология контроля исполнения УР: объекты контроля, потребность контроля исполнения и его последствия.
7. Типовые задачи, решаемые методом экспертных оценок. Разновидности метода экспертных оценок. Проблемы при использовании метода экспертных оценок.
8. Типология управленческих решений.
9. Типология управленческих решений. Интуиция, суждение и рациональность в принятии УР.
10. Управление качеством как система формирования качества УР (системный подход, комплексный подход, локальный подход).
11. УР: сущность, составляющие, классификация.
12. Факторы, влияющие на процесс принятия УР: технические, организационные, экономические, социальные, психологические и другие.
13. Формализация задачи принятия решений (ЗПР) и виды представления ситуации.
14. Формы разработки УР: взаимодействие между формами разработки и реализации УР.
15. Функции управленческого решения: стратегическая (направляющая), координирующая и мотивирующая.

16. Функции, процедуры и операции при РУР.
17. Функция как вид деятельности при разработке и реализации УР.
18. Целевые и процессорные технологии разработки и реализации УР.
19. Цель и решение: сходства, различия и связь.
20. Этапы процесса принятия и реализации решений.
21. Этапы решения проблемы: уточнение задачи и выбор целей; перечисление или изобретение альтернатив; анализ альтернатив; выбор наилучшего решения; предоставление результатов.
22. Понятие прогноза, назначение прогноза, типология прогнозов. Основные сферы прогнозирования.
23. Прогнозирование, прогноз, научное и ненаучное предвидение (интуитивное, обыденное, религиозное).
24. Объекты прогнозирования. Цель и назначение прогноза.
25. Основные задачи, решаемые на основе прогнозной информации. Принципы научно-технического прогнозирования:
26. Критерии типологии прогнозов: в зависимости от целей, задач, объектов, предметов, проблем, характера, периода упреждения, методов, организации прогнозирования и т.д.
27. Типология прогнозов: по проблемно-целевому признаку; по временному признаку; по объекту прогнозирования; по способам представления результатов; по способам разработки прогнозов.
28. Методы разработки прогнозов: пассивный и целевой (активный), количественные, качественные и неформальные, экстраполяции, математические.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллоу за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Анализ альтернативных решений с точки зрения заинтересованных участников процесса принятия и реализации решений.
2. Анализ соответствия результатов альтернативных решений целям управления.
3. Базовые процессорные технологии разработки и реализации УР.
4. Блок-схема технологии разработки и организации выполнения управленческих решений.
5. Варианты взаимодействия функций, процедур и операций при типовом и масштабном характере конкретной функции при разработке управленческих решений (РУР).
6. Взаимосвязь метода и модели принятия УР: задачи и характеристики моделей.
7. Взаимосвязь типов управленческого процесса и УР.
8. Взаимосвязь целей и решений. Типы и методы решений для достижения разных видов целей.
9. Виды деятельности в ППР: нахождение причины принятия решения; нахождение возможных курсов действий; выбор среди этих курсов одного, наилучшего.
10. Виды УР: уравновешенные, импульсивные, инертные, рискованные, осторожные решения. Стандартные, бинарные, многоальтернативные, инновационные решения.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Влияние информации на характеристики неопределенности при РУР. Задачи ЛПР, работающего с информацией. Характеристики информации и их влияние на уровень неопределенности. Влияние профессионализма персонала на неопределенности при РУР.
2. Влияние цели на выбор и разработку решения. Альтернативы выбора путей достижения целей. Методология целеполагания.
3. Выбор вариантов управленческих решений: основные признаки.
4. Достоинства и недостатки системы сетевого планирования и управления (СПУ).
5. Индивидуальные качества ЛПР и их влияние на конечную эффективность УР.
6. Информационное обеспечение управленческих решений. Требования к информации. Методы сбора информации: неформальные и формальные. Проблемы перехода на новые информационные технологии (НИТ).
7. Историко-теоретические аспекты науки об управлении и управленческих решениях.
8. Качество УР: оценка качества, элементы, влияющие на качество процесса разработки и реализации УР.
9. Качество УР: сущность, требования, критерии.
10. Классификации управленческих решений по Ю.А. Тихомирову, В.С. Юкаевой, В.В. Ременникову, О.Т. Лебедеву и А.Р. Каньковской.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Классификационное «дерево» задачи принятия решения (ЗПР) и методов их решения.
2. Классификация организационно-управленческих принципов.
3. Классификация эффективности УР на уровне производства и управления компании, группы компаний, отрасли, региона, страны.
4. Количественный и качественный анализ при РУР.
5. Компоненты, влияющие на выбор метода прогнозирования. Прогнозирование на основе экспертных оценок. Процесс уточнения групповой оценки.
6. Критерии оценки решения: эффективность, фактор времени; ограничение – степень риска.
7. Критерии типологии прогнозов: в зависимости от целей, задач, объектов, предметов, проблем, характера, периода упреждения, методов, организации прогнозирования и т.д.
8. Место комплексного и функционального подходов при разработке и реализации УР.
9. Метод «дерева» решений под любые ситуации: простые и сложные.
10. Методы выбора и методы реализации УР.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет).

1. Методы приведения сетевого графика в соответствие с заданными сроками.
2. Методы разработки управленческих решений. Классификация методов.
3. Методы управления: административные, экономические, социально-психологические.
4. Механизм управления процессом решения проблем.
5. Модели принятия решений (влияние субъективного фактора): рациональная,

ограниченно рациональная (личностно-ограниченная рациональность и организационно-ограниченная рациональность) и политическая.

6. Модель процесса подготовки и принятия управленческих решений.
7. Модель формирования нового УР.
8. Наука об управлении, основные школы и направления.
9. Обоснование результатов реализации альтернативных решений для определения условий внешней и внутренней среды объекта управления.
10. Общественная среда как трехмерное пространство с размещенными в нем видами ситуаций: степень неопределенности, динамики и степень сложности.
11. Обязанности, права и ответственность руководителя при РУР.
12. Организация разработки и реализации УР.
13. Основания выбора форм разработки и реализации УР.
14. Основные аспекты управленческих решений: экономический, организационный, психологический. Особенности мышления ЛППР.
15. Основные методы разработки управленческих решений. Метод причинно-следственного анализа (ПСА).
16. Основные понятия и определения в СПУ. Сетевой график (сетевая модель, «сеть»). Граф. Путь. Ребра. Работа. Событие и путь.
17. Основы принятия УР: сущность, подходы, технологии принятия.
18. Особенности воздействия информационных технологий на процесс разработки и реализации УР.
19. Особенности и условия использования инициативно-целевой, программно-целевой, регламентной целевых технологий.
20. Особенности коллективной экспертизы. Свойства коллективных решений.
21. Особенности принимаемых решений в системах различного типа: в технической, биологической и социальной системах.
22. Подходы к выработке управленческого решения.
23. Понятие прогноза, назначение прогноза, типология прогнозов. Основные сферы прогнозирования.
24. Понятия неопределенности и риска при РУР: причины, измерение, взаимосвязи.
25. Построение графических моделей управляемых систем на основе линейных календарных планов или ленточных диаграмм Генри Гантта.
26. Приведение ситуаций к типовым задачам управления.
27. Принципиальная схема управленческого цикла. Определения понятия «управленческое решение». Признаки управленческого решения.
28. Причины возникновения проблемных ситуаций: внешние и внутренние.
29. Проведение опроса экспертов: сущность, содержание и проблемы, виды.
30. Прогнозирование, прогноз, научное и ненаучное предвидение (интуитивное, обыденное, религиозное). Объекты прогнозирования. Цель и назначение прогноза.
31. Процесс принятия решений (ППР) как осуществление анализа важнейшей информации и выбор наиболее эффективного варианта из множества альтернатив.
32. Разработка целевой ориентации управленческих решений. Формирование идеи и коалиции интересов. Содержание и роль цели в организации управления. Классификация и иерархия.
33. Риски при РУР производственной, управленческой, инвестиционной, кредитной и рыночной деятельности.
34. Роль и значение экспертных оценок в процессе разработки УР. Формирование экспертной комиссии.
35. Роль и место управленческих решений в процессах управления организацией.
36. Рыночная стоимость УР и методы оценки экономической эффективности УР.
37. Системные методы при РУР: логический анализ, системный подход, системный анализ и синтез.

38. Системный подход к разработке и реализации УР.
39. Системный подход к разработке управленческих решений.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Золкин, А. Л. Теория принятия решений и исследование операций : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, М. С. Чистяков. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 124 с. — ISBN 978-5-507-51750-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/460598> (дата обращения: 07.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Баллод, Б. А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике : учебное пособие / Б. А. Баллод, Н. Н. Елизарова. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-3132-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213074> (дата обращения: 07.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. Цветков, А. Н. Теория менеджмента / А. Н. Цветков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-507-46545-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310286> (дата обращения: 07.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Баллод, Б. А. Теория принятия решений / Б. А. Баллод, Н. Н. Елизарова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 52 с. — ISBN 978-5-507-47018-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320753> (дата обращения: 07.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- www.Labirint.ru (Оптимизация управленческих решений. Курс MBA)
- www.Soft.gonext.ru (Менеджмент управленческих решений. Автоматизация бизнеса)
- www.socionet.ru - Онлайновая научная инфраструктура, научно-образовательная социальная сеть
- www.oswego.edu/~economic/journals.htm - Экономические журналы в сети Интернет
- <http://www.forecast.ru/> - Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования
- <http://www.prime-tass.ru/> - Агентство экономической информации ПРАЙМ-ТАСС
- <http://www.economicus.ru> - Экономический портал
- <http://window.edu.ru/> - Электронная база учебников и методических материалов на сайте информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
- <http://www.rusneb.ru/> - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 500);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) могут применяться следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться платформы для проведения онлайн конференций и отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Методы принятия управленческих решений*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, электронные версии образовательных стандартов высшего образования.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 От 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Kaspersky Endpoint	Договор № 99-	-	12 месяцев

	Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	155ЭА-223/2024		(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт от 13.04.2025 № 13-143К/2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Историко-теоретические аспекты науки об управлении и управленческих решениях.	<i>Знает:</i> – порядок формирования организационной и управленческой структуры организаций; – основы организация работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов, видов деятельности, работ; – порядок сбора, обработки и анализа информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений; – основы построения и поддержки функционирования внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля; – методики оценки эффективности и порядок контроля реализации управленческих решений; – классификации и типологии управленческих решений; – технологию разработки и ресурсное обеспечение управленческих решений; – основные модели и методы моделирования, используемые в процессе разработки управленческих решений; – степень влияния системы мотивации персонала на подготовку и реализацию управленческих решений; – тенденции и прогнозировать изменения управленческих и хозяйственных ситуаций с целью оптимизации принимаемых управленческих решений; – источники актуальной, полной и достоверной управленческой информации для подготовки	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за <i>зачет</i>

	решений; – основы прогнозирования возникновения конфликтов и разработки мер по их предупреждению в процессе подготовки управленческих решений. <i>Умеет:</i> – определять условия и факторы обеспечения качества управленческих решений; – определять и систематизировать информационные условия разработки и реализации управленческих решений; – использовать способы и приемы повышения эффективности управленческих решений, контроля их реализации; – рассчитывать эффективность принимаемых управленческих решений; – использовать приемы обеспечения социальной и нравственно-этической ответственности при исполнении решений; <i>Владеет:</i> – навыками анализа внешней среды и определения степени ее влияния на реализацию управленческих решений; – методами анализа альтернативных вариантов управленческих решений; – методами организации работы коллектива по разработке и реализации управленческих решений, как в условиях стабильности, так и в экстремальных ситуациях.	
Раздел 2. Классификация и типология управленческих решений.	<i>Знает:</i> – порядок формирования организационной и управленческой структуры организаций; – основы организации работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов, видов деятельности,	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за <i>зачет</i>

	работ; – порядок сбора, обработки и анализа информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений; – основы построения и поддержки функционирования внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля; – методики оценки эффективности и порядок контроля реализации управленческих решений; – классификации и типологии управленческих решений; – технологию разработки и ресурсное обеспечение управленческих решений; – основные модели и методы моделирования, используемые в процессе разработки управленческих решений; – степень влияния системы мотивации персонала на подготовку и реализацию управленческих решений; – тенденции и прогнозировать изменения управленческих и хозяйственных ситуаций с целью оптимизации принимаемых управленческих решений; – источники актуальной, полной и достоверной управленческой информации для подготовки решений; – основы прогнозирования возникновения конфликтов и разработки мер по их предупреждению в процессе подготовки управленческих решений. <i>Умеет:</i> – определять условия и факторы обеспечения качества управленческих решений; – определять и систематизировать информационные условия разработки и реализации	

	управленческих решений; – использовать способы и приемы повышения эффективности управленческих решений, контроля их реализации; – рассчитывать эффективность принимаемых управленческих решений; – использовать приемы обеспечения социальной и нравственно-этической ответственности при исполнении решений; <i>Владеет:</i> – навыками анализа внешней среды и определения степени ее влияния на реализацию управленческих решений; – методами анализа альтернативных вариантов управленческих решений; – методами организации работы коллектива по разработке и реализации управленческих решений, как в условиях стабильности, так и в экстремальных ситуациях.	
Раздел 3. Методы разработки управленческих решений.	<i>Знает:</i> – порядок формирования организационной и управленческой структуры организаций; – основы организации работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов, видов деятельности, работ; – порядок сбора, обработки и анализа информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений; – основы построения и поддержки функционирования внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля; – методики оценки эффективности	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за <i>зачет</i>

	и порядок контроля реализации управленческих решений; – классификации и типологии управленческих решений; – технологию разработки и ресурсное обеспечение управленческих решений; – основные модели и методы моделирования, используемые в процессе разработки управленческих решений; – степень влияния системы мотивации персонала на подготовку и реализацию управленческих решений; – тенденции и прогнозировать изменения управленческих и хозяйственных ситуаций с целью оптимизации принимаемых управленческих решений; – источники актуальной, полной и достоверной управленческой информации для подготовки решений; – основы прогнозирования возникновения конфликтов и разработки мер по их предупреждению в процессе подготовки управленческих решений. <i>Умеет:</i> – определять условия и факторы обеспечения качества управленческих решений; – определять и систематизировать информационные условия разработки и реализации управленческих решений; – использовать способы и приемы повышения эффективности управленческих решений, контроля их реализации; – рассчитывать эффективность принимаемых управленческих решений; – использовать приемы обеспечения социальной и нравственно-этической ответственности при исполнении решений; <i>Владеет:</i>	

	– навыками анализа внешней среды и определения степени ее влияния на реализацию управленческих решений; – методами анализа альтернативных вариантов управленческих решений; – методами организации работы коллектива по разработке и реализации управленческих решений, как в условиях стабильности, так и в экстремальных ситуациях.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Методы принятия управленческих решений»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование химико-технологических процессов»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена профессором кафедры кибернетики ХТП М.Б. Глебовым и ассистентом кафедры кибернетики ХТП А.А. Шевченко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кибернетики ХТП
РХТУ им. Д.И. Менделеева «12» мая 2025 г., протокол № 8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой кибернетики химико-технологических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» относится к обязательной части учебного плана и рассчитана на изучение в 6 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – обучить студентов практическому использованию метода математического моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- Научить студентов пониманию математического моделирования как многоэтапного процесса, связанного с физическим моделированием;
- Показать студентам различные подходы к построению математических моделей;
- Привить навыки построения математических моделей химико-технологических процессов на основе блочного принципа построения моделей;
- Научить студентов решать задачи идентификации параметров математических моделей;
- Научить студентов строить на основе математических моделей алгоритмы решения конкретных задач;
- Научить студентов применять математические модели химико-технологических процессов для решения задач оптимизации, проектирования и создания новых процессов.

При изучении дисциплины студенты приобретают навыки правильно поставить задачу исследования отдельного химико-технологического процесса (ХТП); провести анализ сложных ХТП и систем, установить их иерархическую структуру; использовать принципы декомпозиции системы на отдельные блоки и составлять математические модели процессов на различных уровнях иерархии системы с последующим агрегированием блоков в общую модель процесса; оценивать адекватность модели объекту и анализировать функционирование процесса по его модели; производить оптимизацию процесса и проектирование промышленных аппаратов.

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения.

ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. ОПК-8.2. Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
			ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	
			ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

определение, структуру и блочный принцип построения математических моделей; этапы математического моделирования; взаимосвязь физического и математического моделирования; математические модели процессов абсорбции, ректификации, экстракции, сушки, теплообмена, кристаллизации, алгоритмы расчета вышеуказанных процессов.

Уметь:

решать задачи составления математического описания, выбирать метод решения сформулированной системы уравнений, устанавливать адекватность математической модели объекту исследования, решать задачи оптимизации и проектирования вышеперечисленных химико-технологических процессов.

Владеть:

аналитическим, эмпирическим и эмпирико-аналитическим методами составления математического описания; методами идентификации параметров математических моделей; алгоритмами расчета основных тепло-, массообменных процессов в проверочной и проектной постановках задачи.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,23	80	60
Лекции	1,79	64	48
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,78	64	48
Контактная самостоятельная работа	1,78	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,6	47,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№	Раздел дисциплины	Всего	Лекции и	Практ. занятия	Самост. работа
	Введение	1	1	—	-
1.	Раздел 1. Принципы построения математических моделей и этапы математического моделирования.	16	8	2	6

1.1	Структура математического описания процессов химической технологии. Этапы математического моделирования.	6,5	4	-	2,5
1.2	Блочный принцип построения математических моделей химико-технологических процессов.	4,5	2	-	2,5
1.3	Нейросетевое моделирование.	5	2	2	1
2.	Раздел 2. Параметрическая идентификация моделей химико-технологических процессов.	9	4	0	5
2.1	Метод моментов.	4,5	2	0	2,5
2.2	Применение метода максимального правдоподобия	4,5	2	0	2,5
3.	Раздел 3. Описание структуры потоков в аппарате на основе модельных представлений движения потока.	32	20	4	8
3.1	Эмпирические методы установления структуры потоков.	10	4	2	4
3.2	Представление моделей в форме дифференциальных уравнений и передаточных функций.	10	8	0	2
3.3	Примеры применения метода моментов для оценки параметров моделей структуры потоков.	12	8	2	2
4.	Раздел 4. Постановка и решение задач расчета фазовых равновесий в многокомпонентных системах.	10	4	2	4
4.1	Постановка задач и расчет равновесий в системе жидкость – газ, жидкость – пар.	5	2	1	2
4.2	Постановка задач и расчет равновесий в системе жидкость – жидкость.	5	2	1	2
5.	Раздел 5. Расчет потоков в двухфазных многокомпонентных системах на основе модельных представлений массопереноса.	4	2	–	2
6.	Раздел 6. Модели и алгоритмы расчета типовых процессов химической технологии.	71	24	8	39
6.1	Модели и алгоритмы расчета процесса абсорбции.	9,5	2	4	3,5
6.2	Модели и алгоритмы расчета процесса многокомпонентной ректификации.	20	4	4	12
6.3	Модели и алгоритмы расчета процесса экстракции.	7,5	4	0	3,5
6.4	Модели и алгоритмы расчета процесса адсорбции.	5,5	2	0	3,5
6.5	Модели и алгоритмы расчета процесса сушки в псевдоожиженном слое.	7	4	0	3
6.6	Модели и алгоритмы расчета процесса массовой кристаллизации из растворов.	7,5	4	0	3,5
6.7	Модели и алгоритмы расчета совмещенных	14	4	0	10

	и биотехнологических процессов.				
	Заключение	1	1	—	—
	Итого:	144	64	16	64

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Математические модели. Определение. Взаимосвязь математических и физических моделей. Приближенный характер математических моделей. Допущения, принимаемые при построении математической модели. Классификация математических моделей по временному признаку: стационарные, нестационарные, квазистационарные модели; по пространственному признаку: с сосредоточенными параметрами, с распределенными параметрами, ячеечные модели.

1. Раздел 1. Принципы построения математических моделей и этапы математического моделирования.

1.1 Структура математического описания процессов химической технологии. Этапы математического моделирования.

Уравнения, отражающие основные законы сохранения массы, энергии, импульса, переноса, условия равновесия, ограничения. Дифференциальная и интегральная запись законов сохранения. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для вывода дифференциальной формы законов сохранения. Математическая характеристика классов уравнений, входящих в математическое описание. Постановка начального и граничных условий. Краевые условия 1 и 2 рода, смешанная краевая задача. Задача Коши, существование и единственность ее решения. Примеры постановки краевых условий. Изучение химико-технологических процессов методом математического моделирования. Этапы математического моделирования:

- а) составление математического описания аналитическим способом, эмпирическим способом, аналитико-эмпирическим способом.
- б) Выбор метода решения. Аналитические и численные методы. Источники возникновения погрешностей. Анализ сходимости итерационных методов. Реализация выбранного метода решения в виде алгоритма. Разработка программы расчета по алгоритму.
- в) Установление адекватности модели по объекту. Статистические гипотезы и проверка гипотез по статистическим критериям. Критерии установления адекватности однооткликовых и многооткликовых моделей.
- г) Коррекция модели по результатам накопленной информации. Примеры.

1.2 Блочный принцип построения математических моделей химико-технологических процессов.

Представление математического описания в соответствии с блочным принципом. Основные блоки, составляющие описание процесса и их взаимосвязь. Отражение принципов системного анализа в блочном подходе к построению математических моделей.

1.3 Нейросетевое моделирование.

Определение нейросетевых моделей. Сходство и различие с биологическими нейронными сетями. Классификация нейросетевых моделей. Этапы разработки нейросетевых моделей. Алгоритмы обучения. Нейросетевые программные пакеты. Примеры применения искусственных нейронных сетей.

2. Раздел 2. Параметрическая идентификация моделей химико-технологических процессов.

2.1 Метод моментов.

Сущность и применение метода моментов для нахождения точечных оценок параметров моделей структуры потоков.

2.2 Применение метода максимального правдоподобия.

Сущность и применение метода максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок параметров моделей структуры потоков.

3. Раздел 3. Описание структуры потоков в аппарате на основе модельных представлений движения потока.

3.1 Эмпирические методы установления структуры потоков. Характеристика стохастического поведения частиц с помощью внешних и внутренних функций распределения. Экспериментальные методы оценки внешних функций распределения. Индикаторные методы исследования структуры потоков. Обработка функций отклика по методу моментов. Учет стохастической природы движения потоков в параметрических моделях.

3.2 Представление моделей в форме дифференциальных уравнений и передаточных функций.

Представление моделей структуры потоков в форме передаточных функций. Связь моментов распределения частиц потока по времени пребывания с передаточной функцией.

3.3 Примеры применения метода моментов для оценки параметров моделей структуры потоков.

Оценка параметров ячеечной, диффузионной, рециркуляционной и комбинированных моделей.

4. Раздел 4. Постановка и решение задач расчета фазовых равновесий в многокомпонентных системах.

4.1 Постановка задач и расчет равновесий в системе жидкость – газ, жидкость – пар.

Расчет равновесия как решение линейной задачи. Учет неидеального поведения фаз. Описание совмещенных фазовых и химических равновесий. Математическое описание и алгоритм решения задачи.

4.2 Постановка задач и расчет равновесий в системе жидкость – жидкость.

Анализ устойчивости фазовых равновесий. Математическое описание и алгоритм решения задачи расчета равновесий жидкость- жидкость и жидкость-жидкость-пар.

5. Раздел 5. Расчет потоков в двухфазных многокомпонентных системах на основе модельных представлений массопереноса.

Многокомпонентный массоперенос в однофазной среде. Прямые и перекрестные эффекты. Модели проникания и обновления поверхности раздела для массопереноса в двухфазных средах. Выражение потоков в многокомпонентной двухфазной среде через матрицу коэффициентов массопередачи.

6. Раздел 6. Модели и алгоритмы расчета типовых процессов химической технологии.

6.1 Модели и алгоритмы расчета процесса абсорбции.

Описание и алгоритмы расчета процесса абсорбции на основе модели вытеснения, ячеечной, диффузионной моделей.

6.2 Модели и алгоритмы расчета процесса многокомпонентной ректификации.

Два подхода к моделированию процесса ректификации: равновесный и неравновесный. Методы и алгоритмы расчета ректификационных колонн. Описание ректификации в насадочных колоннах.

6.3 Модели и алгоритмы расчета процесса экстракции.

Экстракция в системах жидкость-жидкость. Описание процесса на основе ячеечной модели с обратными потоками. Алгоритм расчета колонного экстрактора.

6.4 Модели и алгоритмы расчета процесса адсорбции.

Описание и алгоритмы расчета процесса на основе модели вытеснения, ячеечной, диффузионной моделей.

6.5 Модели и алгоритмы расчета процесса сушки в псевдоожиженном слое.

Описание процесса конвективной сушки с учетом структуры газового потока в аппарате. Алгоритм расчета сушилки фонтанирующего слоя.

6.6 Модели и алгоритмы расчета процесса массовой кристаллизации из растворов.

Модели процесса кристаллизации на основе методов механики сплошных сред. Основные понятия механики сплошных сред. Допущения. Алгоритмы расчета периодических и непрерывных кристаллизаторов.

6.7 Модели и алгоритмы расчета совмещенных и биотехнологических процессов.

Хеморектификация, хемосорбция, биологическая очистка промышленных стоков. Использование принципа совмещения для интенсификации процессов.

Заключение.

Взаимосвязь физического и математического моделирования в ходе решения задач оптимизации, проектирования и создания новых химико-технологических процессов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	определение, структуру и блочный принцип построения математических моделей	+		+			+
2	этапы математического моделирования	+		+			+
3	взаимосвязь физического и математического моделирования		+	+	+	+	
4	математические модели процессов абсорбции, ректификации, экстракции, сушки, теплообмена, кристаллизации, алгоритмы расчета вышеуказанных процессов						+
	Уметь:						
5	решать задачи составления математического описания	+		+			+
6	выбирать метод решения сформулированной системы уравнений				+		+
7	устанавливать адекватность математической модели объекту исследования	+					
8	решать задачи оптимизации и проектирования вышеперечисленных химико-технологических процессов						+
	Владеть:						
9	аналитическим, эмпирическим и эмпирико-аналитическим методами составления математического	+		+	+		+

	описания						
10	методами идентификации параметров математических моделей		+	+			+
11	алгоритмами расчета основных тепло-, массообменных процессов в проверочной и проектной постановках задачи					+	+
	Универсальные компетенции:						
	Общепрофессиональные компетенции (ОПК):						
	ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	+	+	+	+	+	+
	ОПК-8.2. Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.			+	+	+	+
	ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	+	+				+
	Профессиональные компетенции (ПК):						
	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+				+
	ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.			+	+		+
	ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и			+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося бакалавриата в объеме 16 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1.1	Установление адекватности математических моделей путем проверки статистических гипотез
2	2.1	Оценка параметров моделей с использованием метода моментов
3	3.1	Расчет моментов экспериментальных функций отклика на стандартные возмущения
4	3.2	Построение комбинированных моделей структуры потоков в аппаратах
5	4.1	Постановка задач и расчет многокомпонентных равновесий жидкость – пар
6	4.1	Расчет совмещенных фазовых и химических равновесий
7	4.2	Постановка задач и расчет многокомпонентных равновесий жидкость – жидкость
8	5	Расчет матрицы коэффициентов массопередачи в многокомпонентной системе
9	6.1	Построение модели и расчет требуемого числа ступеней разделения процесса абсорбции газов
10	6.2	Построение алгоритма расчета колонн многокомпонентной ректификации методом «От тарелки к тарелке»
11	6.2	Построение алгоритма расчета колонн многокомпонентной ректификации на основе метода установившегося состояния
12	6.2	Построение алгоритма расчета колонн периодической ректификации
13	6.5	Построение моделей процессов теплообмена
14	6.5	Оценка кинетических параметров процесса сушки частиц бутадиен-стирольного каучука в аппарате фонтанирующего слоя
15	6.6	Оценка параметров моделей массовой кристаллизации из растворов
16	6.7	Построение модели и алгоритма расчета аэротенка

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 64 ч в семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена и практических занятий по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 10 баллов), и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

По дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» предусмотрены следующие баллы текущего контроля освоения дисциплины:

Примерный перечень тем домашних заданий для самостоятельного выполнения студентами

1. Исследование структуры потоков в аппаратах колонного типа - 5 баллов.
2. Оценка целесообразности применения модели для описания структуры потока в аппарате - 5 баллов .
3. Расчет моментов экспериментальных функций отклика на стандартные возмущения через передаточную функцию - 5 баллов.
4. Оценка параметров моделей структуры потоков в аппаратах с использованием метода установившегося состояния - 5 баллов.
5. Формулировка и решение уравнений динамики изменения концентрации индикатора в выходном потоке аппарата, описываемом комбинированной моделью заданного вида - 7 баллов.
6. Определение динамики изменения концентрации индикатора на выходе из аппарата, структура потоков в котором описывается комбинированной моделью, для синусоидального (ступенчатого) входного возмущения - 7 баллов.
7. Расчет равновесия в бинарных смесях с учетом неидеальности компонентов жидкой фазы - 5 баллов.

8. Определение расхода абсорбента для улавливания заданного количества загрязняющих веществ в потоке воздуха - 7 баллов.

9. Определение расхода экстрагента, необходимого для извлечения загрязняющих веществ с заданной степенью из сточных вод - 9 баллов.

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины.

Контрольная работа № 1

Максимальная оценка 5 баллов

по теме «Абсорбция»

Определить направление переноса ацетилена и движущую силу переноса (в начальный момент времени, в мольных долях) в системе атмосферный воздух – вода – ацетилен при температуре 25°C , если в воздухе содержится $y=14\%$ объемных ацетилена, а в воде содержится $x=0,29 \cdot 10^{-3}$ кг ацетилена на 1 кг воды. Атмосферное давление составляет 765 мм рт. ст. Константа Генри K равна: $1,01 \cdot 10^6$ мм рт. ст.

Контрольная работа № 2

Максимальная оценка 5 баллов

по теме «Фазовые равновесия»

На лабораторной установке изучалось парожидкостное равновесие в системе ацетон-вода при температуре кипения смеси равной 61°C . Состав жидкой фазы равнялся $X_{\text{ац}}=0,308$ мол. доли. Необходимо вычислить состав паровой фазы и давление паровой смеси с точностью 10%. Расчеты вести с использованием уравнения Вильсона. Параметры уравнения Вильсона взять из лабораторного практикума.

Контрольная работа № 3

Максимальная оценка 5 баллов

по теме «Установление адекватности модели»

На производстве 3 смены рабочих выпускали сверхплановую продукцию

Смена	1	2	3
Количество сверхплановой продукции (в условных единицах)	3	7	5

Можно ли считать расхождения между количеством сверхплановой продукции по сменам случайными?

Контрольная работа № 4

Максимальная оценка 5 баллов

по теме «Исследование структуры потоков»

Вычислить размерные начальные и центральные моменты 1, 2 и 3 порядков и

дисперсию по функции отклика на импульсное возмущение для аппарата, структура потоков в котором описывается ячеечной моделью ($N=3$). Объем аппарата 3 м^3 а объемная скорость потока через аппарат – $2 \text{ м}^3/\text{час}$.

Полный перечень оценочных средств приведён в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.2. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой.

1. Основные этапы математического моделирования.
2. Виды математических моделей.
3. Методы разработки и состав математического описания ХТП.
4. Индикаторные методы исследования структуры потоков.
5. Моменты кривых отклика.
6. Термодинамические условия равновесия для гетерогенных систем.
7. Виды моментов функций распределения.
8. Метод моментов при изучении структуры потоков.
9. Уравнения математического описания процессов многокомпонентной ректификации в тарельчатых колоннах.
 10. Ячеечная модель.
 11. Ячеечная модель с обратными потоками. Допущения.
 12. Связь ячеечной модели с обратными потоками с другими моделями структуры потоков.
 13. Модель идеального смешения. Допущения.
 14. Модель идеального вытеснения. Допущения.
 15. Диффузионная модель структуры потоков. Допущения.
 16. Комбинированные модели структуры потоков.
 17. Описание систем с рециклом.
 18. Системы с байпасированием.
 19. Модель с застойной зоной.
 20. Оценка параметра ячеечной модели.
 21. Оценка параметров ячеечной модели с обратными потоками.
 22. Оценка параметра диффузионной модели.
 23. Передаточная функция динамического объекта.
 24. Классификация математических моделей.
 25. Состав математического описания.

26. Этапы математического моделирования.
27. Методы составления математического описания.
28. Выбор метода решения и составление алгоритма расчета.
29. Установление адекватности моделей по критериям рассогласования.
30. Установление адекватности моделей по статистическим критериям.
31. Передаточная функция моделей идеального смешения и идеального вытеснения.
32. Передаточная функция ячеечной модели с обратными потоками.
33. Передаточная функция диффузионной модели.
34. Связь передаточной функции с начальными моментами.
35. Индикаторный метод импульсного возмущения.
36. Индикаторный метод ступенчатого возмущения.
37. Метод синусоидального возмущения.
38. Метод установившегося состояния.
39. Характеристика метода нейросетевого моделирования.
40. Классификация нейронных сетей.
41. Методы обучения нейронных сетей.
42. Схема создания нейронной сети.
43. Описание процесса абсорбции.
44. Ректификация многокомпонентных смесей в тарельчатых колоннах.
45. Описание периодической ректификации.
46. Основные законы теплообмена.
47. Расчет кожухотрубных теплообменников.
48. Массовая кристаллизация из растворов.
49. Сушка сыпучих материалов.
50. Равновесия в многокомпонентных двухфазных системах.
51. Модели массопередачи в двухфазных системах.
52. Жидкостная экстракция. Математическое описание.

Примеры билетов:

«Утверждаю» Зав. каф. Кибернетики ХТП _____ М.Б. Глебов «__» _____ 2025г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра кибернетики ХТП
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии»
	Моделирование химико-технологических процессов
Билет № 5 1. Ячеечная модель с обратными потоками. Допущения. 2. Ректификация многокомпонентных смесей в тарельчатых колоннах.	

«Утверждаю» Зав. каф. Кибернетики ХТП _____ М.Б. Глебов « ____ » _____ 2025г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра кибернетики ХТП
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии»
	Моделирование химико-технологических процессов
Билет № 11 1. Этапы математического моделирования. 2. Принципы нейросетевого моделирования.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие для академического бакалавриата/ Кафаров В.В., Глебов М.Б. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019.- 403 с.
2. Цифровое проектирование оптимально организованных химических производств. Теория и практика. Часть 1. Теория: учеб. Пособие / В.А. Налетов, М.Б. Глебов, А.Ю. Налетов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021 – 172 с.
3. Цифровое проектирование оптимально организованных химических производств. Теория и практика. Часть 2. Практика: учеб. пособие / В.А. Налетов, М.Б. Глебов, А.Ю. Налетов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021 – 122 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Кафаров В.В. Основы массопередачи / В. В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1979. – 439 с.
2. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1984. – 370 с.
3. Кафаров В.В. Системный анализ процессов химической технологии. Т.1. Основы стратегии / В.В. Кафаров, И.Н. Дорохов. – М.: Наука, 1976. – 400 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, размещенные на сайте Междисциплинарной автоматизированной системы обучения (АСО) (<http://cis.muctr.ru/alk>) (доступно по локальной сети кафедры)

Научно-технические журналы:

– «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии) – 0236-235X, ISSN (онлайновой версии) – 2311-2735;

- «Химическая промышленность сегодня», ISSN – 0023-110X;
- «Химическая технология», ISSN – 1684-5811;
- «Стандарты и качество», ISSN – 0038-9692;
- «Контроль качества продукции», ISSN – 2541-9900;
- «Теоретические основы химической технологии», ISSN – 0040-3571;
- «Computers and Chemical Engineering» ISSN – 0098-1354;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве», ISSN – 2073-2597;
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение», ISSN – 023-1126;
- Журнал «ТРИЗ» и другие.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Каталог оборудования группы компаний ТЭФОС, ООО ТД «Нефтехиммаш КО» (Нижний Новгород). [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.tefos.ru (дата обращения: 16.05.2025).
2. Лабораторное оборудование компании «БИОХИМПРО». [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.biohimpro.ru (дата обращения: 16.05.2025).
3. Официальный дистрибьютор высокотехнологичного оборудования химических процессов от ведущих производителей Китая компания АКІКО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.akiko.ru (дата обращения: 16.05.2025) и другие.

Сайты на актуальные компании производителей и дистрибьюторов лабораторного и промышленного оборудования ежегодно обновляются по материалам международной выставки «Химия» и другие.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- 2 компьютерных класса на 16 и 10 посадочных мест с предустановленным базовым программным обеспечением, в том числе с возможностью подключения к сети Интернет.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 05.05.2025).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 05.05.2025).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». [Электронный ресурс]: – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 05.05.2025).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 05.05.2025).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 05.05.2025).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 05.05.2025).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

На кафедре Кибернетики химико-технологических процессов для проведения занятий по дисциплине имеется 2 учебные аудитории с 16 и 10 компьютерами. Все компьютеры имеют доступ к сети Интернет.

Для проведения практических занятий по дисциплине имеются: учебная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.

Кафедра обладает программным обеспечением, приведенным в разделе 11.4.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

По дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» доступны учебные материалы, размещенные на сайте кафедры <http://kxtp.muctr.ru>. Реализованы лекции по учебным модулям в соответствии с программой дисциплины. Приведены примеры решения практических работ.

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, а в последующем – при выполнении научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

На кафедре Кибернетики ХТП используются информационно-методические материалы: учебные пособия; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия; кафедральные библиотеки электронных изданий; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	20	Бессрочно
2	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008 Microsoft Open License Номер лицензии 61068797	9	Бессрочно

Осуществляется периодическое обновление программных средств.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы построения математических моделей и этапы математического моделирования	<i>Знает:</i> структуру математического описания процессов химической технологии, этапы математического моделирования, выбор метода решения, установление адекватности модели по объекту, основные понятия нейросетевого моделирования; <i>Умеет:</i> строить математическое описание исходя из блочного принципа построения моделей, выбирать метод решения и строить алгоритмы расчета; <i>Владеет:</i> эмпирическим, аналитическим и эмпирико-аналитическими подходами к построению математического описания, статистическими методами установления адекватности моделей, способами построения алгоритмов расчета.	Контрольная работа. Домашние задания. Зачет с оценкой.
Раздел 2. Параметрическая идентификация моделей химико-технологических процессов	<i>Знает:</i> методы идентификации параметров математических моделей: метод моментов и метод максимального правдоподобия; <i>Умеет:</i> формулировать задачу поиска неизвестных параметров модели и выбирать метод идентификации параметров; <i>Владеет:</i> методикой реализации методов поиска неизвестных параметров.	Контрольная работа. Домашние задания. Зачет с оценкой.
Раздел 3. Описание структуры потоков в аппарате на основе модельных представлений движения потока	<i>Знает:</i> эмпирические методы установления структуры потоков, представление моделей в форме дифференциальных уравнений и передаточных функций, связь моментов распределения частиц потока по времени пребывания с передаточной функцией; <i>Умеет:</i> оценивать моменты распределения частиц потока по	Контрольная работа. Домашние задания. Зачет с оценкой.

	времени пребывания через эмпирические функции отклика на стандартные возмущения; <i>Владеет:</i> моделями структуры потоков в аппаратах.	
Раздел 4. Постановка и решение задач расчета фазовых равновесий в многокомпонентных системах	<i>Знает:</i> постановку задач и расчет равновесий в системе жидкость – газ, жидкость – пар, постановку задач и расчет равновесий в системе жидкость – жидкость <i>Умеет:</i> строить алгоритмы расчета двухфазных равновесий жидкость-пар (газ) и жидкость-жидкость в различных постановках; <i>Владеет:</i> методикой расчета двухфазных равновесий в реальных системах.	Контрольная работа. Домашние задания. Зачет с оценкой.
Раздел 5. Расчет потоков в двухфазных многокомпонентных системах на основе модельных представлений массопереноса	<i>Знает:</i> многокомпонентный массоперенос в однофазной среде, модели массопереноса в двухфазных средах; <i>Умеет:</i> рассчитывать потоки в двухфазных многокомпонентных системах; <i>Владеет:</i> методикой расчета массопереноса в двухфазных многокомпонентных системах.	Контрольная работа. Домашние задания. Зачет с оценкой.
Раздел 6. Модели и алгоритмы расчета типовых процессов химической технологии	<i>Знает:</i> модели и алгоритмы расчета процесса абсорбции, модели и алгоритмы расчета процесса многокомпонентной ректификации, модели и алгоритмы расчета процесса экстракции, модели и алгоритмы расчета процесса адсорбции, модели и алгоритмы расчета процесса сушки, модели и алгоритмы расчета процесса массовой кристаллизации из растворов; <i>Умеет:</i> реализовывать алгоритмы расчета в форме моделирующих компьютерных программ; <i>Владеет:</i> методикой расчета указанных процессов в проверочной и проектной постановках задачи.	Контрольная работа. Домашние задания. Зачет с оценкой.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Моделирование химико-технологических процессов»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль – «Информационные системы и технологии»
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «_____»____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:

старшим преподавателем кафедры ОХТ, Дубко А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей химической технологии «30» июня 2025 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Общей химической технологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение **одного** семестра.

Дисциплина **«Общая химическая технология»** относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – формирование знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

Задачи дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

Дисциплина **«Общая химическая технология»** преподается в **7-ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика. Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной	Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	06.001 Программист (уровень квалификации – 6) 06.015 Специалист по информационным системам 06.022 Системный аналитик (уровень квалификации – 6) 06.028 Системный программист (уровень квалификации – 6) 06.042 Специалист по большим данным (уровень

области проекта. Моделирование прикладных и информационных процессов. Составление технико- экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку системы. Программирование приложений.			ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико- экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	квалификации – 6) 40.011 Специалист по научно- исследовательским и опытно- конструкторским разработкам (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,33	48	36
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	11	6	-	-	5
1.1	Основные определения и положения	2	1	-	-	1
1.2	Химическое производство	3	2	-	-	1
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	6	3	-	-	3
2.	Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов	74	16	14	24	20
2.1	Основные определения и положения	13	3	2	4	4
2.2	Химические процессы	31	6	5	14	6
2.3	Химические реакторы	24	5	7	6	6
2.4	Промышленные химические реакторы	6	2	-	-	4
3.	Раздел 3. Химическое производство, как химико- технологическая система (ХТС)	30	6	12	-	12
3.1	Структура и описание химико- технологической системы	8	2	2	-	4
3.2	Анализ ХТС	11	2	5	-	4
3.3	Синтез ХТС	11	2	5	-	4
4.	Раздел 4. Промышленные химические производства	25	3	6	8	8
5.	Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии	4	1	-	-	3
	ИТОГО	144	32	32	32	48
	Экзамен	36				
	ИТОГО	180				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство.

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.

2.1. Основные определения и положения.

Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы.

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) – твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) – жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы.

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам – вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы.

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.

3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели – химическая схема и математическая модель. Графические модели – функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС.

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС – состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энергетический (по полной энергии) баланс и КПД.

3.3. Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства – их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
Знать:						
1	основы теории химических процессов и реакторов;		+			
2	методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;	+				
3	методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;		+			
4	основные реакционные процессы и реакторы химической технологии;		+			
5	основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;			+		+
6	основные химические производства.				+	
Уметь:						
7	рассчитать основные характеристики химического процесса;	+	+			
8	выбрать рациональную схему производства заданного продукта;			+	+	+
9	оценить технологическую эффективность производства;	+			+	+
10	выбрать эффективный тип реактора;		+			
11	провести расчет технологических параметров для заданного процесса;		+		+	
12	определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.		+			
Владеть:						
13	методами анализа эффективности работы химических производств;	+			+	+
14	методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;		+	+		
15	методами выбора химических реакторов.		+			

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
16	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+	+	+
17		ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем.	+	+	+	+	+
18		ПК-3.3. Владеет навыками определению ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Показатели химико-технологического процесса. Стехиометрические закономерности.	2
2	2	Показатели химико-технологического процесса. Термодинамические закономерности.	3
3	2	Показатели химико-технологического процесса. Кинетические закономерности.	3
4	2	Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения непрерывного действия (РИС-н)	4
5	2	Реакторы идеального смешения периодического действия (РИС-п). Адиабатический реактор идеального смешения	2
6	3	Каскад реакторов идеального смешения (к-РИС-н)	3
7	3	Разнородные ХТС. Последовательное и параллельное соединение РИС и РИС	2
8	3	Фракционный рецикл	3
9	3	Материальный баланс элемента ХТС без химического превращения	2
10	3	Материальный баланс элемента ХТС с химическим превращением	2
11	4	Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам	3
12	4	Материальный баланс ХТП	3

6.2 Лабораторные занятия

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет **20** баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Моделирование изотермических процессов в реакторах и реакторных системах	8
2	2	Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка	8
3	2	Окисление диоксида серы	8
4	4	Анализ химико-технологических систем – производство азотной кислоты	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

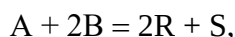
Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **40** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **20** баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет **10** баллов за первую и **15** баллов за вторую и третью.

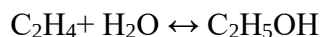
Раздел 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (x_B) и состав реакционной смеси для реакции



если $x_A = 0,6$; $c_{A0} = 1$ кмоль/м³; $c_{B0} = 1,5$ кмоль/м³.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:



для трёх мольных соотношений в исходной смеси $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$. Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия $K_p = 0,068$ МПа⁻¹.

Раздел 3. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за первый вопрос, 8 баллов за второй вопрос.

1. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить $N_R = 4,8$ кмоль продукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется 1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция $A \rightarrow R$ с константой скорости $0,026$ мин⁻¹, начальная концентрация вещества A равна 8 кмоль/м³, 99 % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества A.

2. В реакторе идеального смешения объёмом $0,3 \text{ м}^3$ проводится экзотермическая реакция 1-го порядка $A \rightarrow R + Q_p$. Константа скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 \exp(-\frac{20000}{RT}) \text{ мин}^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль . Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3 . Удельная теплоёмкость раствора равна $0,95 \text{ ккал/(кг·К)}$. Раствор реагента A подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве $0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества A в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала 60°C .

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа $A \rightarrow 2R$ с константой скорости равной $8,3 \cdot 10^{-3} \text{ сек}^{-1}$. Концентрация исходного вещества составляет $0,36 \text{ моль/л}$. Расход реакционной смеси равен $0,12 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединённых последовательно объёмом $0,3 \text{ м}^3$.

Определить производительность установки по продукту R.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Первый вопрос – 10 баллов, второй вопрос – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

1. Химический процесс. Технологические показатели эффективности. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
2. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС. Свойства ХТС Синтез ХТС. Концепции синтеза и пути их решения. Синтез и сравнение однородных систем реакторов вытеснения и смешения при проведении в них различных реакций.
3. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
4. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
5. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
6. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$. Теоретический оптимальный режим.
7. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$, $x(T)$. Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.

8. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$, $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
9. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости: $r(c)$, $r(T)$, $r(x)$, $c(t)$, $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
10. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.
11. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения. Время полного превращения твердого. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.
12. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
13. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
14. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
15. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего в кинетической области.
16. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внутридиффузионной области
17. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.
18. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.
19. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаемая скорость процесса.
20. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
21. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
22. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
23. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора
24. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
25. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
26. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.

27. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа ректоров в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
28. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.
29. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
30. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции
31. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.
32. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
33. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.
34. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
35. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
36. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
37. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
38. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
39. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
40. Виды связей в ХТС и их назначение.
41. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
42. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС.
43. Свойства ХТС
44. Синтез ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы окисления аммиака, абсорбции диоксида азота. Решение концепций полного использования сырья, эффективного использования энергоресурсов, минимизации отходов, эффективного использования оборудования.
45. Концепции синтеза ХТС и пути их решения.

46. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Решение концепций минимизации отходов.
47. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы обжига серосодержащего сырья. Решение концепций полного использования сырья.
48. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы каталитического окисления диоксида серы. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
49. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения азото-водородной смеси. Решение концепций минимизации отходов.
50. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения синтеза аммиака. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
51. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы абсорбции диоксида азота. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
53. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Решение концепций минимизации отходов и эффективного использования оборудования.
54. Синтез системы разделения (ректификация) многокомпонентной смеси.
55. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
56. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
57. Производство серной кислоты. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Технологическая схема ДК/ДА в производстве H_2SO_4 контактным методом, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
58. Технологическая схема производства аммиака, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
59. Производство азотной кислоты. Окисление аммиака и окислов азота. Хемосорбция окислов азота. Физико-химические основы технологических процессов.
60. Энерготехнологическая система производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «*Общая химическая технология*» проводится в *7-ом* семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из *3* вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

<i>«Утверждаю»</i> заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2025 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра <i>Общей химической технологии</i>
	<i>09.03.02 Информационные системы и технологии</i>
	Дисциплина: <i>Общая химическая технология</i>
Билет № 1	
1. Химический процесс. Определение. Технологические показатели эффективности химического процесса.	
2. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реакторов. Принципы построения математической модели.	
3. ХТС производства серной кислоты. Химическая и функциональная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Реализация концепции минимизации отходов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига". 2005. – 452 с. (**базовый учебник**)
2. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи: учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Игнатенков. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 195 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09222-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/427454> (дата обращения: 27.06.2025).

Б. Дополнительная литература

1. Харлампики, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник / Х. Э. Харлампики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1478-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/213269> (дата обращения: 27.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампики, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов; под редакцией Х.Э. Харлампики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211571> (дата обращения: 27.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурина В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П. Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 112 с.
4. Ванчурина В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 68с.
5. Ванчурина В.И., Грунский В.Н. Гетерогенные каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.
6. Бесков В. С., Ванчурина В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.1.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2011. – 83 с.
7. Ванчурина В.И., Игнатенков В.И., Игнатенкова В.В., Сучкова Е.В. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.2.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 64 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 штук, (общее число слайдов – 595);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Общая химическая технология*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 14 рабочими местами и 14 персональными компьютерами.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	14	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	<i>Знает:</i> - методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях. <i>Умеет:</i> - рассчитать основные характеристики химического процесса; - оценить технологическую эффективность производства. <i>Владеет:</i> - методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за экзамен
Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.	<i>Знает:</i> - основы теории химических процессов и реакторов; - методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; - основные реакционные процессы и реакторы химической технологии. <i>Умеет:</i> - рассчитывать основные характеристики химического процесса; - выбирать эффективный тип реактора; - провести расчет технологических параметров для заданного процесса; - определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. <i>Владеет:</i> - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; - методами выбора химических реакторов.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).	<i>Знает:</i> - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. <i>Умеет:</i> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта. <i>Владеет:</i> - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за экзамен
Раздел 4. Промышленные химические производства	<i>Знает:</i> - основные химические производства. <i>Умеет:</i> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства; - провести расчет технологических параметров для заданного процесса; <i>Владеет:</i> - методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен
Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии	<i>Знает:</i> - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производств. <i>Умеет:</i> - выбирать рациональную схему производства заданного продукта; - оценивать технологическую эффективность производства. <i>Владеет:</i> - методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Общая химическая технология»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения: *очная*

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы управления проектами»

Направления подготовки:

04.03.01 Химия

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

15.03.02 Технологические машины и оборудование

18.03.01 Химическая технология

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

19.03.01 Биотехнология

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.01 Стандартизация и сертификация

27.03.05 Инноватика

28.03.02 Наноинженерия

28.03.03 Наноматериалы

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

38.03.01 Экономика

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры менеджмента и маркетинга Л.Е. Копыловой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга
«24» апреля 2025г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направлений подготовки: 04.03.01 Химия; 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; 09.03.02 Информационные системы и технологии; 15.03.02 Технологические машины и оборудование; 18.03.01 Химическая технология; 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; 19.03.01 Биотехнология; 20.03.01 Техносферная безопасность; 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов; 27.03.01 Стандартизация и сертификация; 27.03.05 Инноватика; 28.03.02 Наноинженерия; 28.03.03 Наноматериалы; 29.03.04 Технология художественной обработки материалов; 38.03.01 Экономика, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **менеджмента и маркетинга** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Основы управления проектами»** относится к базовой части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ экономики, менеджмента и маркетинга.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний и навыков прикладного характера в сфере управления проектами требуемого качества при соблюдении ресурсных ограничений. Данный курс участвует в формировании компетенций, обеспечивающих возможность координации управления и реализации проектов, в том числе социального характера, требуемого качества, в установленные сроки, в рамках принятого бюджета.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся системных знаний в области проектного управления;
- ознакомление студентов с мировыми практиками проектной деятельности;
- формирование у студентов навыков и механизмов управления проектами.

Дисциплина **«Основы управления проектами»** преподается в 3 или 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и	УК-2.1. Знает способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках реализуемого проекта на основе действующего законодательства и

	выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность
		УК-2.2. Умеет выстраивать оптимальные траектории достижения поставленных целей в рамках проекта, рационально используя доступные ресурсы, и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов
		УК-2.3. Владеет методами оценки вероятных рисков и ограничений, потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает виды, структуру, динамические процессы малой группы, особенности групповой деятельности
		УК-3.2. Умеет организовывать социальное взаимодействие в команде для достижения поставленных целей в проекте
		УК-3.3. Владеет навыками реализации ролей в командной работе для достижения поставленных целей
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
		УК-6.2. Умеет ставить и достигать личные и профессиональные цели, планировать и реализовывать индивидуальные программы саморазвития
		УК-6.3. Владеет навыками построения траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы управления проектами,
- систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта,
- принципы организации проектного управления

Уметь:

- разрабатывать и оформлять проектную документацию,
- применять методики оценки параметров управления в проектах,
- разрабатывать стратегию управления проектами

Владеть:

- методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами;
- методами анализа путей реализации проектов;

– методами анализа рисков в проектном управлении.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Основы управления проектами» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана, к обязательному модулю социально-гуманитарной подготовки. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48	36
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	0,66	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,66	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1	Раздел 1. Введение в управление проектами.	9	2	4	3
2	Раздел 2. Инициация и планирование проекта.	10	2	5	3
3	Раздел 3. Методология управления проектами	11	3	5	3
4	Раздел 4. Управление ресурсами проекта.	12	3	5	4
5	Раздел 5. Командообразование.	11	2	5	4
6	Раздел 6. Презентация результатов проектной работы.	10	2	4	4
7	Раздел 7. Управление рисками проекта.	9	2	4	3
	Итого:	72	16	32	24

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в управление проектами.

Терминологический аппарат проектного управления. Мировые стандарты управления проектами. Критерии успешности проекта. Стандарты управления проектами. Организационное окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Группы процессов и области знаний управления проектами. Разработка устава проекта. Разработка плана управления проектом. Мониторинг и управление работами проекта. Общее управление изменениями. Закрытие проекта.

Раздел 2. Инициация и планирование проекта. Управление содержанием проекта. Планирование управления содержанием. Определение содержания. Создание иерархической структуры работ. Проверка содержания. Контроль содержания. Методы проверки гипотез по проекту. Управление сроками проекта. Планирование управления расписанием. Определение последовательности операций. Оценка длительности операций. Разработка расписания, диаграммы Ганта.

Раздел 3. Методология управления проектами

Подходы к организации работы по проекту (hadi-цикл). Управление качеством. Контроль качества. Каскадная модель управления. Канбан-методология и аспекты бережливого производства. Гибкие методологии управления. Понятие agile. Scrum-методология работы над проектами.

Раздел 4. Управление ресурсами проекта. Управление стоимостью проекта. Планирование управления стоимостью. Стоимостная оценка. Разработка бюджета расходов. Контроль стоимости. Планирование закупок.

Раздел 5. Командообразование. Руководитель проекта и лидер команды. Проектная команда. Аспекты мотивации команды. Локальная и рассредоточенная команды. Распределение зон ответственности в проекте. Матрица RACI. Управление заинтересованными сторонами проекта. Идентификация заинтересованных сторон. Планирование управления заинтересованными сторонами проекта. Управление коммуникациями проекта.

Раздел 6. Презентация результатов проектной работы. Подготовка публичного выступления. Разработка иллюстрационных материалов. Особенности презентации проектной работы с целью привлечения ресурсов. Питч.

Раздел 7. Управление рисками проекта. Планирование управления рисками. Идентификация рисков. Качественный анализ рисков. Количественный анализ рисков. Планирование реагирования на риски. Мониторинг и управление рисками.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
	<i>Знать:</i>							
1	– основные понятия и методы управления проектами,	+		+		+		
2	– систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта,	+			+			+
3	– принципы организации проектного управления		+					
	<i>Уметь:</i>							
4	– разрабатывать и оформлять проектную документацию,	+			+	+		+
5	– применять методики оценки параметров управления в проектах,		+	+		+	+	
6	– разрабатывать стратегию управления проектами		+				+	+
	<i>Владеть:</i>							
7	– методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами;		+	+				
8	– методами анализа путей реализации проектов;			+	+	+	+	
9	– методами анализа рисков в проектном управлении.			+	+			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальных компетенции и индикаторы их достижения:</i>								
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК						
11	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает способы определения совокупности взаимосвязанных задач в рамках реализуемого проекта на основе действующего законодательства и правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность		+		+		
		УК-2.2. Умеет выстраивать оптимальные траектории достижения поставленных целей в рамках проекта, рационально используя доступные ресурсы, и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов			+	+	+	+
		УК-2.3. Владеет методами оценки вероятных рисков и ограничений, потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией					+	+

	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает виды, структуру, динамические процессы малой группы, особенности групповой деятельности				+	+		
		УК-3.2. Умеет организовывать социальное взаимодействие в команде для достижения поставленных целей в проекте		+			+	+	
		УК-3.3. Владеет навыками реализации ролей в командной работе для достижения поставленных целей				+	+		+
	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни		+	+	+			
		УК-6.2. Умеет ставить и достигать личные и профессиональные цели, планировать и реализовывать индивидуальные программы саморазвития		+			+		+
		УК-6.3. Владеет навыками построения траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		+	+	+	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 32 акад. ч. (в 3 или 4 семестре) для очной формы обучения. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических занятий	Часы
Раздел 1. Введение в управление проектами.	Самопрезентация.	2
Раздел 2. Инициация и планирование проекта.	Построение иерархической структуры работ, разбор кейса для построения критического пути проекта	2
Раздел 3. Методология управления проектами	Деловая игра «Канбан»	2
Раздел 4. Управление ресурсами проекта.	Оценка стоимости проведения исследования	2
Раздел 5. Командообразование.	Деловая игра «Мост»	2
Раздел 6. Презентация результатов проектной работы.	Деловая игра на переговоры.	2
Раздел 7. Управление рисками проекта.	Построение матрицы рисков проекта	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 акад. ч для очной формы обучения. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, и РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекций;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой*.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), практических заданий и работ (максимальная оценка 20 баллов), и оценки за итоговый опрос на зачете (максимальная оценка 40 баллов).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Раздел 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос. Проводится в форме устного опроса.

1. Дайте определение проекта и назовите минимум три черты, отличающие проектную деятельность от операционной деятельности.
2. Устав проекта. Какая цель данного документа?
3. Дайте определение ИСР. Опишите способы построения ИСР. Укажите связь ИСР с областями знаний в проектном управлении.
4. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление заинтересованными сторонами проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
5. Опишите критерии успешности проекта.
6. Что включают в себя активы организационного процесса?
7. Опишите суть метода набегающей волны.
8. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление содержанием проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
9. Дайте определение программы и портфеля управления проектами. Приведите для них примеры.
10. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление сроками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
11. Опишите заинтересованные стороны в проекте (участники проекта).
12. Опишите процесс закрытия проекта (основные действия).
13. Инструменты управления поставками. Опишите решение «Производить или покупать».
14. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление стоимостью проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
15. Опишите основные цели менеджера проекта.
16. Опишите виды взаимосвязей между операциями. Определение взаимосвязей. Критический путь.
17. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление поставками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
18. Наиболее важные навыки и умения менеджера проекта.
19. Опишите реестр заинтересованных сторон проекта.
20. Цель управления поставками в проекте.

21. Задачи заинтересованных сторон проекта: заказчик, спонсор и руководитель проекта. Управление ожиданиями заинтересованных сторон. Задачи менеджера проекта.
22. Опишите суть понятия границ проекта.
23. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление качеством проекта.
24. Организационное окружение проекта. Опишите преимущества и недостатки функциональной структуры.
25. Точность оценок стоимости проекта. Метод оценки: экспертная, по аналогам, параметрическая, снизу вверх. Опишите методы.
26. Опишите стратегии борьбы с позитивными и негативными рисками в проекте.
27. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление коммуникациями проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
28. Назовите этапы жизненного цикла проекта.
29. Что такое диаграммы Ганта и как они применяются в проектном управлении.
30. Опишите метод измерения освоенного объема.
31. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление персоналом проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
32. Опишите проектный треугольник, ограничения в проекте и примеры их взаимосвязей при отклонениях от плана проекта.
33. Что такое диаграмма контрольных точек и как она применяется в проекте?
34. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление интеграцией проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.

Раздел 3-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос. Проводится в форме устного опроса.

1. Организационное окружение проекта. Опишите преимущества и недостатки проектной структуры.
2. Как избежать срывов сроков проекта и что делать, если это произошло?
3. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление заинтересованными сторонами проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
4. Организационное окружение проекта. Опишите преимущества и недостатки слабой матрицы.
5. Как избежать рисков проекта и что делать, если это произошло?
6. Критерии отбора команды проекта.
7. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление содержанием проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
8. Организационное окружение проекта. Опишите преимущества и недостатки сбалансированной матрицы.
9. Как избежать превышения плановых затрат на проект и что делать, если это произошло?
10. 5 стадий процесса развития команды проекта.
11. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление сроками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
12. Организационное окружение проекта. Опишите преимущества и недостатки сильной матрицы.
13. Как избежать отклонения от содержания проекта и что делать, если это произошло?
14. Способы разрешения конфликтов в проекте.
15. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление стоимостью проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
16. Изобразите график возможности влияния на результат проекта и стоимость изменений на протяжении жизненного цикла проекта.

17. Как избежать снижения качества продукта проекта и что делать, если это произошло?
18. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление поставками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
19. Опишите группы процессов управления проектами.
20. Основные причины конфликтов в проекте.
21. Опишите матрицу рисков и ее назначение.
22. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление рисками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
23. Дайте определение фазы проекта и опишите принципы взаимодействия между ними. Опишите понятие стоимости качества (соответствие и несоответствие).
24. Опишите методы и средства оценки стоимостей в проекте.
25. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление качеством проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
26. Опишите последствия изменения содержания проекта.
27. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление коммуникациями проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
28. Дайте определение проекта и назовите минимум три черты, отличающие проектную деятельность от операционной деятельности.
29. Методы коммуникаций в проекте.
30. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление персоналом проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
31. Опишите критерии успешности проекта.
32. Критерии оценки коммуникативных сетей в организации.
33. Определение идентификации рисков. Кто входит в состав участников, идентифицирующих риски?

Раздел 6-7. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос. Проводится в форме устного опроса.

1. Опишите заинтересованные стороны в проекте (участники проекта).
2. Что такое база выученных уроков и когда она применяется?
3. Основные типы контрактов, применяемых при закупках в проекте.
4. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление заинтересованными сторонами проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
5. Опишите основные цели менеджера проекта.
6. Принципы снижения стоимости при управлении качеством.
7. Назначение матрицы оценки участия заинтересованных сторон проекта.
8. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление содержанием проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
9. Наиболее важные навыки и умения менеджера проекта.
10. Методы обеспечения мониторинга и контроля в проекте.
11. Виды планов управления проектом.
12. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление сроками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
13. Задачи заинтересованных сторон проекта: заказчик, спонсор и руководитель проекта.
14. Устав проекта. Какая цель данного документа?
15. Определение идентификации рисков. Кто входит в состав участников идентифицирующих риски?
16. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление стоимостью проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
17. Назовите этапы жизненного цикла проекта.

18. Оценка «снизу-вверх».
19. Дайте определение ИСР. Опишите способы построения ИСР. Укажите связь ИСР с областями знаний в проектном управлении.
20. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление поставками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
21. Опишите проектный треугольник, ограничения в проекте и примеры их взаимосвязей при отклонениях от плана проекта.
22. Основные правила составления ИСР.
23. Суть метода набегающей волны.
24. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление рисками проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
25. Организационное окружение проекта. Опишите преимущества и недостатки проектной структуры.
26. Опишите последствия изменения содержания проекта.
27. Способы разрешения конфликтов в проекте.
28. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление качеством проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
29. Изобразите график возможности влияния на результат проекта и стоимость изменений на протяжении жизненного цикла проекта.
30. Как избежать снижения качества продукта проекта и что делать, если это произошло?
31. 5 стадий процесса развития команды проекта.
32. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление коммуникациями проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
33. Опишите группы процессов управления проектами.
34. Инструменты управления поставками. Опишите решение «Производить или покупать».
35. Определение метода Дельфи и примеры применения в управлении проектом.
36. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление персоналом проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.
37. Опишите основные причины неудач проектов.
38. Точность оценок стоимости проекта. Метод оценки: экспертная, по аналогам, параметрическая, снизу вверх. Опишите методы.
39. Опишите суть понятия границ проекта.
40. Опишите последовательно процессы, наполняющие управление интеграцией проекта, и дайте комментарии к каждому из процессов.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (3 или 4 семестр)

Промежуточная аттестация в семестре складывается из оценки за защиту минипроекта, выполненного мини-группами (командами) обучающихся и ответов на вопросы из билета.

Подготовленный материал должен содержать определение термина из открытых источников сети Интернет с указанием точного источника информации; определение из научно-исследовательской или обучающей литературы, также с указанием источника информации. Материал должен содержать примеры, объясняющие выбранный термин, подготовленные с применением современных информационных технологий. И иллюстрации, также подготовленные с применением современных информационных технологий.

Пример билета для зачета с оценкой:

<i>«Утверждаю»</i> зав. каф. МиМ (Должность, наименование кафедры) _____ Д.С. Лопаткин (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2025г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра менеджмента и маркетинга
	38.03.01 Экономика Профиль – «Экономика и управления предприятием химической промышленности»
	Основы управления проектами
Билет № _	
1. Ценность проекта для заказчика. 2. Инструменты организации работы над проектом для рассредоточенной команды. 3. Достоверность источников информации в проекте.	

1. Личный вклад каждого участника команды в достижение общей цели проекта.
2. Ценность проекта для заказчика.
3. Ценность проекта для владельца продукта.
4. Организация групповой работы над проектом.
5. Инструменты организации работы над проектом для рассредоточенной команды.
6. Способы организации коммуникаций в команде проекта.
7. Критерии целеполагания в проекте.
8. Способы реализации mvp.
9. Достоверность источников информации в проекте.
10. Фреймворк для планирования проекта.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов

Итоговый контроль в форме зачета с оценкой проводится путем устного опроса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Малова, И. В. Управление проектами : Учебное пособие / И. В. Малова, М. С. Малов. – Чебоксары : ООО "Издательский дом "Среда", 2025. – 120 с. – ISBN 978-5-907965-29-4. – DOI 10.31483/a-10719. – EDN HOHNDU.

2. Алесинская, Т. В. Управление проектами: концептуальные и методологические основы : Учебное пособие в двух частях
/ Т. В. Алесинская, К. В. Дрокина. – Ростов-на-Дону – Таганрог : Южный федеральный университет, 2025. – 137 с. – ISBN 978-5-9275-4945-0. – EDN WUUUXX.

Б. Дополнительная литература

1. Вицелярова, К. Н. Управление проектами / К. Н. Вицелярова. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2022. – 179 с. – ISBN 978-5-8333-1151-6. – EDN OCYNPA.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Журналы:

- журнал «Управление проектами» - <http://www.pmmagazine.ru/>
- журнал «Инвестиции в России». ISSN:0868-5711.
- журнал «Финансы, деньги, инвестиции». ISSN:2222-0917.
- Журнал «Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы». ISSN: 2071-8217
- Журнал «Информационные технологии». ISSN: 1684-6400
- Журнал «Информационное общество». ISSN: 1606-1330
- Журнал «Вопросы экономики». ISSN: 0042-8736
- Журнал «Экономика и управление». ISSN: 1998-1627
- International Journal of science, technology and society. ISSN: 2330-7420

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Национальная ассоциация управления проектами: <http://sonnet.ru/>
- Сайт сетевой академии Ланит: www.projectmanagement.ru/index.asp
- Сайт «Управление проектами в России»: www.project.ru/
- Сайт международного журнала «Проблемы теории и практики управления» - <http://www.ptpu.ru/default.asp>
- Сайт Школы Инновационных Менеджеров - <http://novaman.ru>
- Сайт Федеральной службы государственной статистики: <http://www.gks.ru/>
- Крупнейший финансовый портал Рунета: <http://www.banki.ru/>
- Сайт инвестиционной компании «Финам»: <http://www.finam.ru/>
- Интернет сайт Рейтингового агентства «Эксперт» www.raexpert.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы управления проектами*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 ProfessionalGet Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе:	Контракт №175-262ЭА/2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	Word Excel Power Point Outlook	От 30.12.2019		перехода на обновлённую версию продукта)
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 13.04.2025 № 13-143К/2025	не ограничено, лимит проверок 10000	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в управление проектами.	– основные понятия и методы управления проектами, – систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта – разрабатывать и оформлять проектную документацию	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Инициация и планирование проекта.	– принципы организации проектного управления – применять методики оценки параметров управления в проектах – разрабатывать стратегию управления проектами – методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Методология управления проектами	– основные понятия и методы управления проектами – применять методики оценки параметров управления в проектах – методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами – методами анализа путей реализации проектов	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Управление ресурсами проекта.	– систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта	Оценка за контрольные

	– разрабатывать и оформлять проектную документацию – методами анализа путей реализации проектов – методами анализа путей реализации проектов	работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 5. Командообразование.	– основные понятия и методы управления проектами – разрабатывать и оформлять проектную документацию – применять методики оценки параметров управления в проектах – методами анализа путей реализации проектов	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 6. Презентация результатов проектной работы.	– применять методики оценки параметров управления в проектах – разрабатывать стратегию управления проектами – методами анализа путей реализации проектов	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 7. Управление рисками проекта.	– систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта – разрабатывать и оформлять проектную документацию – разрабатывать стратегию управления проектами – методами анализа путей реализации проектов	Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

**«Основы управления проектами»
основной образовательной программы**

04.03.01 Химия

05.03.06 Экология и природопользование

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

15.03.02 Технологические машины и оборудование

18.03.01 Химическая технология

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

19.03.01 Биотехнология

20.03.01 Техносферная безопасность

27.03.01 Стандартизация и сертификация

27.03.05 Инноватика

28.03.02 Наноинженерия

28.03.03 Наноматериалы

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

38.03.01 Экономика

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы экономики и управление производством»

Направления подготовки:

04.03.01 Химия

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

09.03.04 Программная инженерия

19.03.01 Биотехнология

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:

к.э.н., доцентом, заведующим кафедрой менеджмента и маркетинга, Д.С. Лопаткиным

к.э.н., доцентом, доцентом кафедры менеджмента и маркетинга, Н.Н. Гриневым

к.т.н., доцентом, доцентом кафедры менеджмента и маркетинга, Т.Н. Шушуновой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга
«24» апреля 2025 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направлений подготовки: 04.03.01 Химия; 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; 09.03.02 Информационные системы и технологии; 09.03.04 Программная инженерия; 19.03.01 Биотехнология, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **менеджмента и маркетинга** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Основы экономики и управление производством»** относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области обществознания, математики и всеобщей истории.

Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование финансового мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

Задача дисциплины:

- раскрытие сущности экономических явлений и процессов и освоение бакалаврами соответствующего понятийного аппарата;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством;
- освоение методов и способов принятия и реализации финансовых и инвестиционных решений.

Дисциплина «Основы экономики и управление производством» преподается в 1 или 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения** УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2 Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений УК-9.3 Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности;
- нормативно правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;
- базовые экономические инструменты, необходимые для управления личными финансами;
- аналитический инструментарий для организации, координации и контроля производственных процессов.

Уметь:

- анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты;
- проводить базовый экономический анализ деятельности предприятия и его основных производственных фондов;
- разрабатывать плановые задания для производственных подразделений предприятия;
- применять основные экономические знания для принятия грамотных потребительских решений в финансовой сфере.

Владеть:

- навыками поиска и обработки экономической информации, необходимой для формулирования выводов и принятия решений;
- навыками принятия финансовых решений относительно личных финансов с учетом экономических последствий;
- методами инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений предприятия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана, к обязательному модулю социально-гуманитарной подготовки. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,34	48	36
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,66	24	18
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы рыночной экономики	24	12	6	6
1.1	Тема 1. Введение в экономику	8	4	2	2
1.2	Тема 2. Рыночные отношения и конкуренция	8	4	2	2
1.3	Тема 3. Национальный доход, занятость и финансовая политика	8	4	2	2
2.	Раздел 2. Управление личными финансами	24	8	4	12
2.1	Тема 4. Личный бюджет и финансовое планирование	12	4	2	6
2.2	Тема 5. Сбережения и инвестиции. Финансовые рынки и институты	12	4	2	6
3.	Раздел 3. Экономические основы управления производством	24	12	6	6
3.1	Тема 6. Финансовые инструменты для создания и развития бизнеса	8	4	2	2
3.2	Тема 7. Управление ресурсами предприятия. Анализ затрат на производство	8	4	2	2
3.3	Тема 8. Управление производством. Бережливое производство как методологическая основа современных производственных систем	8	4	2	2
	ИТОГО	72	32	16	24

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

Раздел 1. Основы рыночной экономики

Тема 1. Введение в экономику

Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

Тема 2. Рыночные отношения и конкуренция

Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

Тема 3. Национальный доход, занятость и финансовая политика

Основные макроэкономические показатели. Экономические циклы, безработица и инфляция. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Доходы и расходы государства. Межбюджетные трансферты. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Управление личными финансами

Тема 4. Личный бюджет и финансовое планирование

Человеческий капитал. Деньги, финансы, финансовые цели, финансовое планирование. Этапы составления личного финансового плана. Порядок определения финансовой цели. Альтернативы достижения финансовой цели. Домашняя бухгалтерия. Личные активы и пассивы. Личный и семейный бюджет: статьи доходов и расходов. Расчеты и платежи. Инструменты и каналы осуществления платежей. Безопасность при совершении расчетов и платежей. Налогообложение физических лиц.

Тема 5. Сбережения и инвестиции. Финансовые рынки и институты

Культура сбережений. Банковский вклад. Процентные ставки. Виды вкладов. Государственная система страхования вкладов. Налогообложение по вкладам физических лиц. Кредиты и займы. Личное банкротство. Пенсионное обеспечение: государственная пенсионная система, формирование личных долгосрочных накоплений. Экономическая сущность инвестиций. Формы и виды инвестирования. Инвестиционная привлекательность. Финансовые посредники. Принципы инвестирования. Инвестиционный портфель. Управление инвестиционными рисками. Типичные ошибки при осуществлении инвестиций. Кредитный рынок (банковский рынок): преимущества и недостатки для инвестиций. Фондовый рынок и его участники. Финансовые посредники и инфраструктура финансового рынка. Инструменты инвестирования. Виды ценных бумаг, их преимущества и недостатки. Альтернативные финансовые рынки для инвестиций (рынок драгоценных металлов и камней, рынок страхования, валютный рынок и др.). Права потребителей финансовых услуг и их защита.

Раздел 3. Экономические основы управления производством

Тема 6. Финансовые инструменты для создания и развития бизнеса

Понятия «предприятие и предпринимательство». Понятие и виды предпринимательства.

Жизненный цикл и формы организации бизнеса. Организационно-правовые формы предприятия: индивидуальные предприятия, товарищества, общества, кооперативы, коллективные предприятия, государственные и муниципальные унитарные предприятия. Объединение предприятий: картель, синдикат, ассоциация, концерн, конгломерат. Система участия: отделение, дочернее предприятие, филиал, аффилированное предприятие. Малый бизнес: критерии отнесения предприятия к субъектам малого предпринимательства. Финансовые инструменты для развития бизнеса. Государственная поддержка малого и среднего предпринимательства. Бизнес-план и учет рисков.

Тема 7. Управление ресурсами предприятия. Анализ затрат на производство.

Классификация ресурсов: материальные, трудовые, финансовые, информационные. Основные производственные фонды предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Износ и амортизация основных фондов. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Нормирование затрат ресурсов. Анализ и оценка эффективности использования активов предприятия. Труд и заработная плата. Производительность труда. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Ресурсосбережение. Издержки производства и себестоимость продукции. Калькуляция издержек. Прибыль: бухгалтерская, экономическая и нормальная. Рентабельность – относительный показатель эффективности деятельности предприятия.

Тема 8. Управление производством. Бережливое производство как методологическая основа современных производственных систем

Понятие системы менеджмента. Системы менеджмента и производственные системы в организации. Планирование и организация производственного процесса. Типы производств. Специализация и кооперация. Принципы рациональной организации труда. Особенности технологического цикла и способы сокращения длительности технологических операций. Планирование производства. Современные тенденции в управлении производством: автоматизация, цифровизация, инновации в управлении производством, зеленые технологии. Основные понятия и принципы бережливого производства. Определение понятия «потери». Термины muda, muri, mura. Подход к определению времени создания добавленной ценности и поиску потерь. Виды потерь, их характеристика, примеры потерь, инструменты для анализа и устранения потерь. Управление трудовыми ресурсами на предприятии. Анализ состава и структуры персонала на предприятии. Развитие сотрудников для создания добавленной ценности организации. Инструменты системы бережливого производства Система 5С (5S).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности;	+			
2	нормативно правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;			+	
3	базовые экономические инструменты, необходимые для управления личными финансами;		+		
4	аналитический инструментарий для организации, координации и контроля производственных процессов			+	
	Уметь:				
5	анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты;	+	+	+	
6	проводить базовый экономический анализ деятельности предприятия и его основных производственных фондов;			+	
7	разрабатывать плановые задания для производственных подразделений предприятия;			+	
8	применять основные экономические знания для принятия грамотных потребительских решений в финансовой сфере.		+		
	Владеть:				
9	навыками поиска и обработки экономической информации, необходимой для формулирования выводов и принятия решений;	+			
10	навыками принятия финансовых решений относительно личных финансов с учетом экономических последствий;		+		
11	методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений предприятия			+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные, компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
12		УК-9.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	+		

	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.2 Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений		+	+
		УК-9.3 Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками		+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 16 акад. ч. (в 1 или 2 семестре) для очной формы обучения. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
Тема 1	Знакомство с группой (в форме игры или в форме вопрос-ответ). Решение кейсов и практических заданий по теме «Введение в экономику».	2
Тема 2	Контроль знаний в интерактивном формате (тестирование, устный опрос, квиз-опрос или решение задач) по «Рыночные отношения и конкуренция».	2
Тема 3	Выступление на тему: «Экономика моего региона».	2
Тема 4	Выполнение расчетного задания по теме «Личный бюджет и финансовое планирование».	2
Тема 5	Решение тестов, кейсов и практических заданий по теме «Сбережения и инвестиции. Финансовые рынки и институты».	2
Тема 6	Защита работы на тему: «Как преумножить миллион?»	2
Тема 7	Решение тестов, задач и практических заданий по теме «Управление ресурсами предприятия. Анализ затрат на производство»	2
Тема 8	Контроль знаний в интерактивном формате (тестирование, устный опрос, квиз-опрос или решение задач)	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 акад. ч для очной формы обучения. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, и РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекций;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой*.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая

при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных заданий (по одной контрольной работе по каждому разделу). Раздел 1 – 2 контрольных задания. Раздел 2 – 1 контрольное задание. Раздел 3 – 2 контрольных задания. Максимальная оценка за выполнение контрольных заданий 50 баллов, по 10 баллов за каждое контрольное задание. За посещение лекционных занятий обучающийся может набрать дополнительно 10 баллов. Максимальное количество баллов в семестре – 60 баллов. На зачет с оценкой отводится 40 баллов.

Раздел 1. Основы рыночной экономики

Контрольное задание №1 (максимальная оценка 10 баллов)

Контроль знаний происходит в форме тестирования/решения задач/устного опроса/квиза (форма контроля выбирается преподавателем, ведущим практические занятия).

Примеры задач:

Задача №1.

Даны функции спроса и предложения: $QD = 18 - 4P$; $QS = -22 + 6P$. Определить равновесную цену и равновесный объем продукта.

Решение:

1) При решении этой задачи исходим из теоретического положения: в условиях рыночного равновесия объемы спроса и предложения равны $QD = QS$. Следовательно, для определения равновесной цены и равновесного объема, следует приравнять левую и правую части уравнений:

$$18 - 4P = -22 + 6P; -$$

$$10P = -40;$$

$P = 4$, что и будет являться равновесной ценой.

2) Для того, чтобы определить равновесный объем продукта, необходимо подставить найденное значение равновесной цены (PE) в любую из данных функций, например, функцию спроса:

$$QD = 18 - 4 \cdot 4 = 2.$$

3) Поскольку в состоянии равновесия $QD = QS = QE$, то найденный объем и будет равновесным.

Ответ: $PE = 4$; $QE = 2$.

Задача №2.

Функция рыночного спроса на товар: $PD = 24 - 2Q$, а функция предложения: $PS = 8 + 2Q$. Государство ввело налог с продаж в размере 4 ден.ед.. Какими будут новая равновесная цена и новое равновесное количество продукции?

Решение:

1) При решении этой задачи исходим из теоретического положения: в условиях рыночного равновесия функции спроса и предложения равны: $PD = PS$. Следовательно, для определения равновесной цены и равновесного объема, следует приравнять левую и правую части уравнений:

$$PD = PS, \text{ т.е. } 24 - 2Q = 8 + 2Q;$$

$$16 = 4Q;$$

$$4 = QE., \text{ а } PE = 24 - 2 \cdot 4 = 16 \text{ ден. ед.}$$

2) Если государство введет налог с продаж в размере 4 ден. ед., то цена товара поднимется до $16 + 4 = 20$ ден. ед. При этом предложение будет равно $20 = 8 + 2QS$, т.е. $QS = 6$ единиц продукции, а объем спроса будет равен $20 = 24 - 2QD$, т.е. $QD = 2$ единицы продукции. Следовательно, $6 - 2 = 4$ единицы произведенной продукции не будут куплены.

3) При введении налога с продаж в размере 4 ден. ед. продавцы вынуждены поднять цену, при этом кривая предложения сдвинется вправо-вверх. Новое равновесное количество продаж будет равно:

$$24 - 2Q = (8 + 4) + 2Q;$$

$$Q'E = 3.$$

Зная новый равновесный объем можно найти равновесную цену:

$$P'E = 12 + 2 \cdot 3 = 18.$$

Ответ: новая равновесная цена равна $P'E = 18$ ден. ед., а новое равновесное количество равно $Q'E = 3$.

Задача №3.

Имеются три функции спроса и соответствующие им функции предложения:

$$1) \quad QD = 6 - P, \quad QS = -1 + P;$$

$$2) \quad QD = 24 - P, \quad QS = -6 + P;$$

$$3) \quad QD = 4 - 2P, \quad QS = -4 + 6P.$$

Государство вводит субсидию производителям в размере 4 ден. ед. за каждую единицу продукции. В каком случае большую часть субсидии получают потребители? Почему?

Решение:

При решении этой задачи исходим из теоретического положения: в условиях рыночного равновесия объемы спроса и предложения равны $QD = QS$.

1) Определим равновесную цену и равновесный объем для каждого случая:

$$1) \quad 6 - P = -1 + P;$$

$$PE = 3, 5, \quad QE = 2, 5$$

$$2) \quad 24 - P = -6 + P;$$

$$PE = 15, \quad QE = 9.$$

$$3) \quad 4 - 2P = -4 + 6P;$$

$$PE = 1, \quad QE = 2.$$

2) Если будет введена субсидия производителям, продавцы смогут уменьшить цену предложения на размер субсидии. Найдем цену предложения с учетом субсидии:

$$1) \quad PS = QS + 1 - 4 = QS - 3.$$

$$2) \quad PS = QS + 6 - 4 = QS + 2.$$

$$3) \quad PS = QS / 6 + 4 - 4 = QS / 6.$$

Отсюда новая функция предложения:

$$1) \quad QS = 3 + P.$$

$$2) \quad QS = -2 + P.$$

$$3) \quad QS = 6P.$$

Найдем новое состояние равновесия:

$$1) \quad 6 - P = 3 + P;$$

$$P = 1, 5, \quad Q = 4, 5.$$

$$2) \quad 24 - P = -2 + P;$$

$$P = 13, \quad Q = 11.$$

$$3) \quad 4 - 2P = 6P; P = 1/2, Q = 3.$$

Ответ: Большую часть субсидии потребители получают при варианте 3), так как цена снизится на 50% от первоначальной величины, при этом объем реализации вырастет в 1,5 раза.

Задача №4.

Кривая спроса описывается функцией $QD = 70 - 2P$, а кривая предложения $QS = 10 + P$. Правительство ввело налог на потребителей в размере 9 условных единиц за единицу продукции.

Определите:

- 1) Как изменятся равновесные цена и объем продукции.
- 2) Какова величина дохода государства от введения

налога. Решение:

1) При решении этой задачи исходим из теоретического положения: в условиях рыночного равновесия объемы спроса и предложения равны $QD = QS$.

$$70 - 2P = 10 + P;$$

$$3P = 60;$$

$$P = 20;$$

$$Q = 70 - 2 \cdot 20 = 10 + 20 = 30.$$

2) Найдем равновесную цену и равновесный объем продукции после введения налога: $QD(H) = 70 - 2(P + 9)$;

$$QD(H) = QS;$$

$$70 - 2(P + 9) = 10 + P;$$

$$70 - 2P - 18 - 10 = P;$$

$$3P = 42;$$

$$P = 14. \text{ Отсюда найдем:}$$

$$QD = 70 - 2 \cdot (14 + 9) = 10 + 14 = 24.$$

$$\text{Также найдем: } \Delta P = 14 - 20 = -6; \Delta Q = 24 - 30 = -6$$

$$\text{Доход государства при этом составит } 9 \cdot 24 = 216.$$

Ответ:

- 1) Равновесные цена и объем продукции снизились на 6 единиц.
- 2) Доход государства составит 216 условных единиц.

Задача №5.

В стране А экономическая ситуация охарактеризуется следующими показателями: ставка подоходного налога равна 20% (применяется пропорциональная система налогообложения); расходы государственного бюджета – 200 млрд. ден. ед.; фактические доходы населения – 600 млрд. ден. ед.; возможные доходы при полной занятости экономических ресурсов – 1200 млрд. ден. ед.

Определите:

- а) фактическое состояние бюджета (фактический дефицит/профицит)
- б) структурное состояние бюджета (структурный дефицит/профицит) в) циклическое состояние бюджета (циклический дефицит/профицит). Сделайте вывод по задаче. правильно

Решение:

а) Факт. доходы гос. бюджета = фактические доходы населения * ставка подоходного налога.

$$\text{Факт. доходы гос. бюджета} = 600 \cdot 20\% = 120 \text{ млрд. ден. ед.}$$

$$\text{Факт. состояние бюджета} = \text{факт. доходы гос. бюджета} - \text{расходы гос. бюджета}$$

$$\text{Факт. состояние бюджета} = 120 - 200 = -80 \text{ млрд. ден. ед.}$$

Отрицательное значение данного показателя означает фактический дефицит гос. бюджета, который составляет 80 млрд. ден. ед.

б) Под структурным состоянием бюджета понимают разность между текущими государственными расходами и теми доходами государственного бюджета, которые поступили бы в него в условиях полной занятости при существующей системе налогообложения.

Формула:

$$BS = G - t * Y, \text{ где}$$

BS - структурное состояние бюджета;

G - расходы гос. бюджета;

t – ставка подоходного налога;

Y – возможные доходы при полной занятости экономических ресурсов.

$$BS = 200 - (1200 * 20\%) = -40 \text{ млрд. ден. ед.}$$

Отрицательное значение данного показателя означает структурный дефицит гос. бюджета, который составляет 40 млрд. ден. ед.

в) Доходы гос.бюджета, при полной занятости = возможные доходы при полной занятости экономических ресурсов * ставка подоходного налог

$$\text{Доходы гос.бюджета, при полной занятости} = 1200 * 20\% = 240 \text{ млрд. ден. ед.}$$

Циклическое состояние бюджета = расходы гос. бюджета - доходы гос.бюджета, при полной занятости.

$$\text{Циклическое состояние бюджета} = 200 - 240 = -40 \text{ млрд. ден. ед.}$$

Второй вариант решения:

Циклическое состояние бюджета = факт. состояние бюджета – структурное состояние бюджета.

$$\text{Циклическое состояние бюджета} = -80 - (-40) = -40 \text{ млрд. ден. ед.}$$

Отрицательное значение данного показателя означает циклический дефицит гос. бюджета, который составляет 40 млрд. ден. ед.

Примеры вопросов для устного опроса:

Что такое экономические потребности, и чем они отличаются от экономических ресурсов?

Назовите и поясните основные виды экономических благ с примерами.

Что такое экономическая система и каковы ее основные элементы?

Чем традиционная экономическая система отличается от рыночной и командной?

Что такое производственные возможности общества и почему их ресурсы ограничены?

Поясните, что показывает кривая производственных возможностей.

Каков смысл закона убывающей предельной полезности? Приведите пример.

Какие существуют типы собственности и каковы пути их преобразования?

Чем отличаются экономические отношения от производственных отношений?

Что такое экономический выбор и почему он возникает?

Что такое рынок и какие условия необходимы для его возникновения?

Назовите и поясните основные функции рынка.

Чем спрос отличается от предложения и какие факторы их формируют?

Что такое эластичность спроса и предложения, какие виды эластичности вы знаете?

Чем отличается точечная эластичность спроса от дуговой эластичности?

Что понимается под совершенной конкуренцией и каковы её основные признаки?

Каковы отличия монополии от совершенной конкуренции?

Каким образом монополист максимизирует свою прибыль?

Что такое олигополия и какие её главные особенности?

Каковы основные отличия несовершенной конкуренции от совершенной?

Контрольное задание №2 (максимальная оценка – 10 баллов)

Подготовка выступления на тему «Экономика моего региона»

Цель задания: подготовить и представить устное выступление с использованием презентации, раскрывающее ключевые особенности экономики вашего региона проживания («родного»). Выполнение задания возможно в небольших группах. Подробные требования к заданию представлены в методических рекомендациях по дисциплине.

Раздел 2. Управление личными финансами

Контрольное задание №3 (максимальная оценка – 10 баллов)

Сложно планировать достижение финансовых целей, не представляя размер собственных доходов и расходов. Оцените доходы и расходы Вашей семьи за прошедший год, используя шаблон Семейный бюджет.xlsx. Шаблон для заполнения предоставляет преподаватель. Для того чтобы получить более общую картину, просуммируйте полученные доходы и расходы по статьям и занесите полученные результаты в итоговую таблицу.

Годовые доходы и расходы, руб.

Доходы	руб.	Расходы	руб.
Ежемесячный доход		Ежемесячные расходы	
Годовые доходы		Годовые разовые расходы	
Суммарный годовой доход		Итого расходы за год	
Доходы – расходы (Остаток на конец года)			

Подобную таблицу можно составлять и по месяцам, и по годам, в зависимости от горизонта поставленных целей. Подробные требования к заданию представлены в методических рекомендациях по дисциплине.

Раздел 3 Экономические основы управления производством

Контрольное задание №4 (максимальная оценка – 10 баллов)

«Как приумножить миллион?»

Вы получили в наследство 1 млн. руб. Ваша задача грамотно распорядиться этими деньгами и постараться приумножить их, используя знания, полученные на занятиях по дисциплине «Основы экономики и управления производством». Обучающийся может выбрать одно из направлений «Инвестиции» или «Открытие собственного дела». Выполнение задания возможно в небольших группах (капитал объединяется).

Результаты работы представить в виде презентации. Подробные требования к заданию представлены в методических рекомендациях по дисциплине.

Контрольное задание №5 (максимальная оценка – 10 баллов)

Контроль знаний происходит в форме тестирования/решения задач/устного опроса/квиза (форма контроля выбирается преподавателем, ведущим практические занятия).

Примеры тестовых заданий:

1. Субъектами предпринимательства могут быть:

- а. Физические лица;
- б. Физические и юридические лица; +
- в. Юридические лица.

2. Какие бывают формы предпринимательства?

- а. Частное, общее, государственное;
- б. Индивидуальное, партнерское, корпоративное; +
- в. Индивидуальное, совместное.

3. Предпринимательство выполняет следующие функции: а. Социально-экономическую, направляющую, распределительную, организаторскую;

- б. Экономическую, политическую, правовую, социально-культурную;
- в. Общеэкономическую, политическую, ресурсную, организаторскую, социальную, творческую. +

4. Что является основами свободного предпринимательства?

- а. Рыночный механизм, частная собственность и совершенная конкуренция;
- б. Диалектическая взаимосвязь производительных сил, производственных отношений и хозяйственного механизма, действующих в условиях частной собственности на средства производства, свободы предпринимательства и свободной конкуренции; +
- в. Производительные силы, материальные и трудовые ресурсы, находящиеся в свободном для предпринимателей доступе.

5. Производственное предпринимательство – вид бизнеса, основу которого составляет:

- а. Материальное производство;
- б. Материальное производство и оказание услуг;
- в. Материальное, интеллектуальное и духовное производство. +

6. Какое определение цены наиболее верно в современных условиях хозяйствования:

- а. Цена – это количество денег, других товаров и услуг, величина процента, за которое продавец согласен продать, а покупатель готов купить единицу товара или услуги; +
- б. Цена – количество денег, за которое продавец согласен купить, а покупатель готов продать единицу товара или услуги;
- в. Цена – денежное выражение стоимости товара.

7. Максимизация массы прибыли:

- а. Задача государственной ценовой политики
- б. Задача ценовой стратегии фирмы +
- в. Задача ценовой политики фирмы

8. Анализ финансово-хозяйственной деятельности можно рассматривать как:

- а. Микроэкономический анализ;
- + б. Макроэкономический анализ;
- в. Статистический анализ.

9. Роль анализа в управлении предприятием – это:

- а. Разработка бюджета предприятия;
- б. Основа разработки планов и принятия управленческих решений; + в. Одна из функций управления.

10. Предметом анализа финансово-хозяйственной деятельности является:

- а. Экономические результаты деятельности предприятия;
- б. Планирование, учет, анализ и принятие управленческого решения;
- в. Причинно-следственные связи экономических явлений и процессов. +

Примеры вопросов для устного опроса:

1. Сущность и понятие экономики. Хрематистика. Участники (субъекты) экономических отношений.
2. Основные факторы производства. Факторный доход.
3. Нужды и потребности как основной мотив деятельности людей.
4. Уровни экономики.
5. Виды экономики. Исторические экономические этапы (от аграрной до экономики эмоций)
6. Рынок. Основные черты и функции.

7. Закон спроса и закон предложения. Детерминанты спроса и предложения.
8. Основные типы конкуренции
9. Безработица. Виды и последствия для государства и населения.
10. Издержки производства и их классификация.
11. Финансовая система РФ.
12. Доходы и расходы бюджета. Основные способы погашения дефицита бюджета.
13. Налоговые доходы. Классификация и основные виды.
14. Ключевая ставка ЦБ РФ.
15. Сущность предпринимательской деятельности и виды предпринимательства.
16. Организационно-правовые форма ведения бизнеса
17. Организационно экономические формы сотрудничества между предприятиями
18. Внутренняя и внешняя среда предприятия.
19. Критерии отнесения предприятия к субъекту малого бизнеса.
20. Способы начать свой бизнес.
21. Основные финансовые результаты деятельности организации. Направления использования чистой прибыли. Бухгалтерская и экономическая прибыль. Виды рентабельности.
22. Активы предприятия (оборотные и внеоборотные).
23. Дебиторская и кредиторская задолженности предприятия.
24. Трудовые ресурсы предприятия.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 или 2 семестр – зачет с оценкой)

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.
5. Виды и формы собственности в современной экономике.
6. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.
7. Спрос и предложение. Взаимодействие спроса и предложения.
8. Монополия. Рынок единственного продавца. Антимонопольное законодательство.
9. Олигополия. Характеристика рынка.
10. Конкуренция, основные типы рыночных структур.
11. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).
12. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.
13. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;
14. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.
15. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.
16. Внешняя и внутренняя среда предприятия.
17. Производственная программа и производственная мощность предприятия.
18. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.
19. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.
20. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и

амортизация основных фондов.

21. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.

22. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.

23. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.

24. Определение потребности в оборотных средствах.

25. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.

26. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.

27. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.

28. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.

29. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.

30. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета.

31. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.

32. Налоговая политика. Принципы налогообложения.

33. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

34. Личный бюджет. Структура, способы составления и планирования личного бюджета.

35. Личный финансовый план: финансовые цели, стратегия и способы их достижения. Функции личных финансов.

36. Финансовые ресурсы семьи. Состав финансовых ресурсов семьи.

37. Управление личными финансами. Инструменты государственного воздействия на личные финансы населения.

38. Процентные ставки и факторы их определяющие. Механизм формирования процентной ставки на рынке. Виды процентных ставок.

39. Доходность и риск на финансовом рынке. Показатели доходности и риска и их соотношение. Виды рисков, связанных с ценными бумагами. Систематический (рыночный) и несистематический (специфический) риск портфеля. Требуемая доходность по инструменту.

40. Ценные бумаги. Классификации ценных бумаг.

41. Фондовая биржа. Участники биржевых торгов. Листинг и делистинг.

42. Анализ финансовых результатов предприятия. Анализ финансового состояния предприятия.

43. Сущность и содержание экономического анализа. Цель, задачи, предмет и объекты экономического анализа.

44. Классификация видов экономического анализа. Качественный и количественный анализ. Производственный и финансовый анализ.

45. Методы комплексной оценки хозяйственной деятельности. Цели и содержание комплексного экономического анализа.

46. Основные понятия и определения: характеристика предпринимательства, связь понятий «предпринимательская деятельность», «предпринимательство», «бизнес».

47. Деловые интересы предпринимателей: понятие, их виды и характеристика.

48. Предпринимательская идея (бизнес-идея): понятие идеи, источники идей, технология накопления идей, изучение и анализ потребностей (потребность - желание - спрос), виды потребностей.

49. Бизнес-план проекта: понятие, назначение, классификация, функции, цель и

задачи, принципы.

50. Организация бизнеса: этапы организации предпринимательской деятельности в РФ.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (1 или 2 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «**Основы экономики и управление производством**» проводится в 1 или 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 теоретических вопросов и задачи.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» зав. каф. МиМ (Должность, наименование кафедры) Д.С. Лопаткин (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2025г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра менеджмента и маркетинга
	19.03.01 Биотехнология
	Основы экономики и управления производством
Билет № _ 1. Олигополия. Характеристика рынка. 2. Ценные бумаги. Классификации ценных бумаг. 3. Годовая выручка организации составила 5 млн рублей, годовые переменные издержки составили 3,5 млн рублей, накладные расходы составили – 0,6 млн рублей. Рентабельность продаж составила __%.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Петросян, Л. Э. Экономическая культура: теория и практика : учебное пособие для вузов / Л. Э. Петросян. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 180 с. — ISBN 978-5-507-52464-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/489290> (дата обращения: 26.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кондратьева, И. В. Экономика предприятия / И. В. Кондратьева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-507-45267-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263045> (дата обращения: 26.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература:

1. Экономика и право: проблемы, стратегия, мониторинг : монография / З. А. Айларова, В. В. Табольская, Д. Н. Ермаков [и др.] ; под редакцией Э. В. Фомина. — Чебоксары : , 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-907688-52-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/412709> (дата обращения: 26.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. <http://www.ecsocman.edu.ru>
2. <http://www.eup.ru>
3. <http://www.buhgalteria.ru>
4. <http://www.business-ethics.com>
5. <http://www.worldeconomy.ru>

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://fgosvo.ru> Портал Федеральных государственных стандартов высшего образования.
- <http://www.consultant.ru> Правовая база.
- <http://smartandmarketing.com> Портал для маркетологов.
- <http://www.e-executive.ru> Портал сообщества менеджеров.
- www.advi.ru Электронный журнал «Рекламные идеи».
- <https://muctr.ru> Сайт РХТУ им. Д.И. Менделеева.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения;
- Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) могут применяться следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:
 - ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
 - платформы для проведения вебинаров;
 - платформы для проведения онлайн конференций (Яндекс.Телемост и др.);
 - учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
 - сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться платформы для проведения онлайн конференций и отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-

библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Основы экономики и управление производством»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 ProfessionalGetGe nuine	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook	Контракт №175- 262ЭА/2019 От 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99- 155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт от 13.04.2025 № 13-143К/2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы рыночной экономики	Знает: – основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности; Умеет: – анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты; Владеет: – навыками поиска и обработки экономической информации, необходимой для формулирования выводов и принятия решений;	Оценка за посещение лекций. Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Управление личными финансами	Знает: – базовые экономические инструменты, необходимые для управления личными финансами; Умеет: – анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты; – применять основные экономические знания для принятия грамотных потребительских решений в финансовой сфере. Владеет: – навыками принятия финансовых решений относительно личных финансов с учетом экономических последствий;	Оценка за посещение лекций. Оценка за контрольные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Экономические основы управления производством	Знает: – нормативно правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; – аналитический инструментарий для организации, координации и контроля производственных процессов. Умеет: – анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты; – проводить базовый экономический анализ деятельности предприятия и его основных производственных фондов; – разрабатывать плановые задания для производственных подразделений предприятия; Владеет: – методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений предприятия.	Оценка за посещение лекций. Оценка за контрольную работу. Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы экономики и управление производством» основной образовательной программы

04.03.01 Химия

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

09.03.04 Программная инженерия

19.03.01 Биотехнология

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты химической технологии»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки «Информационные системы и технологии»

Квалификация **бакалавр**

Москва 2025

Программа составлена:

д.т.н., зав. кафедрой ПАХТ, профессором Равичевым Л.В.

к.т.н., доцентом кафедры ПАХТ Ильиной С.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«27» мая 2025 г., протокол №11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики и физической химии.

Цель дисциплины – вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и инженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

Задачи дисциплины:

- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии;
- освоение теоретических знаний в области протекания гидродинамических и тепловых процессов;
- изучение конструкций аппаратов для проведения гидродинамических и тепловых процессов;
- изучение алгоритмов решения практических задач, связанных с расчетом процессов и аппаратов для транспортировки жидкостей и теплообмена.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль подготовки – «Информационные системы и технологии» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-6. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-6.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-6.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- законы переноса импульса и тепла;
- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;
- физическую сущность процессов теплообмена;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

Уметь:

- определять характер движения жидкостей и газов;
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- использовать основные кинетические закономерности теплопереноса при анализе тепловых процессов;
- выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;
- рассчитывать параметры теплообменного оборудования.

Владеть:

- методологией расчета гидродинамических и тепловых процессов;
- основами правильного выбора гидродинамического оборудования;
- основами правильного выбора теплообменного оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа (КР)	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	79,6	59,7
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Сам. работа
1	Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	72	16	16	40
1.1	Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.	9	2	2	5
1.2	Основы теории переноса.	11	4	2	5
1.3	Гидростатика.	9	2	2	5
1.4	Гидродинамика.	13	4	4	5
1.5	Перемещение жидкостей.	30	4	6	20
2	Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии	72	16	16	40
2.1	Основные понятия и определения в теплопередаче.	9	2	2	5
2.2	Перенос энергии в форме теплоты.	31	10	6	15
2.3	Теплопередача в поверхностных теплообменниках.	32	4	8	20
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.

1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидродинамических и тепловых процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики и теплопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	Знать:			
1	– законы переноса импульса и тепла;	+	+	
2	– основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;	+		
3	– физическую сущность процессов теплообмена;		+	
4	– типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	+	+	
	Уметь:			
5	– определять характер движения жидкостей и газов;	+	+	
6	– составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;			
7	– использовать основные кинетические закономерности теплопереноса при анализе тепловых процессов;		+	
8	– рассчитывать параметры теплообменного оборудования;		+	
9	– выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса.	+	+	
	Владеть:			
10	– методологией расчета гидродинамических и тепловых процессов;	+	+	
11	– основами правильного выбора гидродинамического оборудования.	+		
12	– основами правильного выбора теплообменного оборудования.		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и профессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения:				
13	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+

14	синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+
15		УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
16	ПК-6. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-6.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+
17		ПК-6.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Расчет плотности и вязкости жидкостей и газов.	2
2	1	Уравнение неразрывности потока. Массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов.	2
3	1	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Практическое приложение закона Паскаля.	2
4	1	Идеальная жидкость. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. Определение расходов с помощью дроссельных приборов. Истечение жидкости из сосуда.	2
5	1	Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах.	2
6	1	Расчет параметров насосов: производительности,	2

		напора, мощности, высоты всасывания.	
7	1	Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов.	2
8	1	Контрольная работа по гидродинамике.	2
9	2	Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителей.	2
10	2	Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей.	2
11	2	Уравнения теплопередачи. Коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи. Размерность, порядок величин. Расчет поверхности теплообмена.	2
12	2	Теплопроводность. Расчет тепловых потоков и профилей температур при переносе теплоты теплопроводностью через однослойные и многослойные плоские стенки.	2
13	2	Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических сопротивлений.	2
14	2	Ориентировочный и поверочный расчет теплообменников для процессов подогрева, охлаждения, конденсации и испарения.	4
15	2	Контрольная работа по теплообменным процессам.	2

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- выполнение домашних заданий по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Оценочные средства для контроля по освоению материала Раздела 1 включают в себя оценку за домашнее задание (максимальная оценка 20 баллов) и контрольную работу (максимальная оценка 30 баллов). Контроль по Разделу 2 также проводится в форме домашнего задания (максимальная оценка 20 баллов) и контрольной работы (максимальная оценка 30 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

1. Контрольная работа по гидродинамике. Раздел 1. Максимальная оценка - 30 баллов.

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м. Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Напорный бак находится под избыточным давлением 1,8 ати. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 20×2,5 мм и длину 5 м, нагнетательный трубопровод диаметр 14×3 мм и длину 8 м. Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным 0,06. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 37.

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (10 баллов);
- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (10 баллов);
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (10 баллов).

2. Контрольная работа по теплообменным процессам. Раздел 2. Максимальная оценка – 30 баллов.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см². Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

Площадь поверхности $A = 61 \text{ м}^2$, диаметр кожуха $D = 600 \text{ мм}$, длина труб $L = 3 \text{ м}$, диаметр труб 25×2 мм, число ходов $k = 1$, число труб $N = 257$

8.2. Примеры домашних заданий.

Домашнее задание №1 по теме «Расчёт плотности и вязкости жидкостей и паров». Раздел 1. Максимальная оценка – 2 балл.

В смеситель за час поступает бензол в количестве 15 т, толуол в количестве 12 т и хлорбензол в количестве 10 т. Далее жидкая смесь направляется в теплообменный аппарат, где происходит её полное испарение. Атмосферное давление составляет 745 мм рт. ст.

Определите:

- 1) плотность и вязкость жидкой смеси, если её температура составляет 30 °С (1 балл);
- 2) плотность и вязкость паровой смеси, если её температура составляет 140 °С, а избыточное давление составляет 0,2 кгс/см² (1 балл).

Домашнее задание №2 по теме «Расчёт скорости потока в трубе и подбор трубопровода».
Раздел 1. Максимальная оценка – 4 балла.

По трубе диаметром 14×3 мм движется жидкий анилин в количестве 0,4 т/ч, его температура составляет 60 °С. Далее жидкость поступает в испаритель, после которого паровой поток движется с тем же массовым расходом по трубе большего диаметра при нормальном атмосферном давлении и температуре, соответствующей температуре кипения жидкости.

Определите:

- 1) скорость потока жидкости в трубопроводе (2 балла);
- 2) подберите диаметр трубопровода для потока насыщенного пара (1 балл);
- 3) подберите диаметр трубопровода, для потока жидкости, если её массовый расход возрастёт втрое (1 балл).

Домашнее задание №3 по теме «Расчёт гидравлического сопротивления трубопровода».
Раздел 1. Максимальная оценка – 7 баллов.

По трубопроводу длиной 35 м и диаметром 14×3 мм из монтежу в закрытую ёмкость при температуре 50 °С перекачивается жидкость (анилин). Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Трубопровод гидравлически гладкий. Высота подъема жидкости 10 м.

На трубопроводе установлены:

диафрагма с диаметром отверстия 4,23 мм,
повороты (отводы) под прямым углом с относительным радиусом закругления 1 в количестве 6 шт.,
нормальный вентиль.

Определите:

- 1) коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) (2 балла);
- 2) сумму коэффициентов местных сопротивлений (1 балл);
- 3) гидравлическое сопротивление трубопровода (Па) (2 балла);
- 4) избыточное давление в монтежу, если давление в верхней ёмкости 1,9 ата, а атмосферное давление 746 мм. рт. ст. (2 балла).

Домашнее задание №4 по теме «Расчёт подбор центробежного насоса». Раздел 1.
Максимальная оценка – 10 баллов.

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 10 м. Расход жидкости составляет 6 т/ч. Напорный бак находится под абсолютным давлением 2,1 кгс/см². Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Транспортировка жидкости осуществляется по стальному трубопроводу с незначительной коррозией. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 56×3,5 мм и длину 8 м, нагнетательный трубопровод диаметр 38×2 мм и длину 20 м. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 26,5.

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах (2 балла);
- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть (2 балла);
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин (2 балла);
- 4) марку насоса, при заданной производительности обеспечивающего напор, достаточный для работы на данную сеть, и при этом имеющего наименьшую мощность из всех насосов, подходящих для данной сети (2 балла);

5) мощность насоса по мощности гидравлической сети, сравнив её со справочным значением (2 балла).

Домашнее задание №5 по теме «Ориентировочный расчёт теплообменных аппаратов». Раздел 2. Максимальная оценка – 3 балла.

В одноходовом кожухотрубчатом теплообменнике производится охлаждение 45 т/ч органической жидкости (анилин) от начальной температурой 163 °С до конечной температуры 53 °С. Охлаждение производится водой, поступающей в трубное пространство теплообменника с начальной температурой 20 °С и покидающей теплообменник с конечной температурой 32 °С. Потери тепла в окружающую среду составляют 9 % от тепловой нагрузки теплообменного аппарата.

Определите:

- 1) тепловую нагрузку теплообменника (1 балл);
- 2) среднюю движущую силу теплопередачи (1 балл);
- 3) ориентировочную поверхность теплопередачи (1 балл).

Домашнее задание №6 по теме «Поверочный расчёт пластинчатого теплообменника». Раздел 2. Максимальная оценка – 6 баллов.

В пластинчатом теплообменнике производится охлаждение 71 т/ч органической жидкости (бензол) от 75 °С до 35 °С. В качестве хладагента используется вода, нагревающаяся от 21 °С до 30 °С. Тепловыми потерями пренебречь. Пластинчатый теплообменник собран из 136 пластин площадью 0,6 м² каждая. Теплагент движется по двухпакетной схеме, хладагент - по однопакетной схеме. Выполнить поверочный расчёт теплообменника и определить коэффициент запаса теплообменника по поверхности теплопередачи.

Домашнее задание №7 по теме «Поверочный расчёт кожухотрубчатого подогревателя». Раздел 2. Максимальная оценка – 8 баллов.

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 137 т/ч органической жидкости (бензол) от 22 °С до 56 °С. В качестве теплоагента используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 5 кгс/см². Атмосферное давление 765 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

площадь поверхности $A_{ТО} = 40 \text{ м}^2$,

диаметр кожуха $D = 600 \text{ мм}$,

диаметр труб $\varnothing = 25 \times 2 \text{ мм}$,

число ходов $k = 1$,

число труб $N = 257$,

длина труб $L = 2 \text{ м}$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.
2. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии (в 5-ти томах). М.: Химия, 2011. – 1230 с.
3. Процессы и аппараты химической технологии. Теплообменные процессы. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.В. Равичев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев, О.А. Кайгородова, В.Я. Логинов, Н.З. Хабибова, М.А. Носырев, С.И. Ильина, В.И. Быков. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. – 96 с.
4. Процессы и аппараты химической технологии. Многофункциональный гидродинамический комплекс. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.В. Равичев, И.К. Кузнецова, Т.А. Тарасова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2022. – 84 с.
5. Процессы и аппараты химической технологии. Дидактический материал к практическим занятиям: в 2 ч.: учеб. пособие / Р.Б. Комляшев, А.В. Вешняков, М.А. Носырев, Л.В. Равичев, С.И. Ильина, Л.С. Сальникова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. Ч.1. Гидродинамика и теплообмен. – 144 с.
6. Равичев Л.В., Ильина С.И., Комляшев Р.Б., Носырев М.А., Сальникова Л.С., Бобылев В.Н. Задачник-тренажер по процессам и аппаратам химической технологии: учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. С. 264.

Б) Дополнительная литература:

1. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учебное пособие для вузов / Романков П. Г. , Фролов В. Ф. , Флисюк О. М. - 3-е изд., испр. - Санкт-петербург : ХИМИЗДАТ, 2010. - 544 с. - ISBN 978-5-93808-182-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"
2. Физико-химические свойства веществ: Методические указания по курсовому проектированию / Равичев Л.В., Трушин А.М., Комляшев Р.Б., Васильев А.С., Ильина С.И., Сальникова Л.С. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 104 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.chem-eng.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10;
- банк домашних заданий по гидродинамике и теплообмену (общее число заданий 250);
- банк контрольных заданий по гидродинамике (Раздел 1) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий теплообмену (Раздел 2) (общее число контрольных – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.06.2021).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.06.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.06.2021).

– Профессиональный стандарт «06.001 Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» ноября 2013 г. № 679н.

– Профессиональный стандарт «06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» апреля 2014 г. № 225н.

– Профессиональный стандарт «06.011 Администратор баз данных», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «17» сентября 2014 г. № 647н.

– Профессиональный стандарт «06.019 Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8» сентября 2014 г. № 612н.

– Профессиональный стандарт «06.026 Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «5» октября 2015 г. № 684н.

– Профессиональный стандарт «06.027 Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «5» октября 2015 г. № 686н.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.06.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.06.2021).

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины «**Процессы и аппараты химической технологии**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

11.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

11.2. Учебно-наглядные пособия.

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.	<i>Знает:</i> – законы переноса импульса; – основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей; – типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. <i>Умеет:</i> – определять характер движения жидкостей и газов; – выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса. <i>Владеет:</i> – методологией расчёта гидродинамических процессов; – основами правильного выбора гидродинамического оборудования.	Оценка за домашнюю работу №1. Оценка за домашнюю работу №2. Оценка за домашнюю работу №3. Оценка за домашнюю работу №4. Оценка за контрольную работу № 1.
Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.	<i>Знает:</i> – законы переноса тепла; – физическую сущность процессов теплообмена; – типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. <i>Умеет:</i> – определять характер движения жидкостей и газов; – использовать основные кинетические закономерности теплопереноса при анализе тепловых процессов; – составлять тепловые балансы для систем газ-жидкость; – рассчитывать параметры теплообменного оборудования; – выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса. <i>Владеет:</i> – методологией расчета тепловых процессов; – основами правильного выбора теплообменного оборудования.	Оценка за домашнюю работу №5. Оценка за домашнюю работу №6. Оценка за домашнюю работу №7. Оценка за контрольную работу № 2

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Процессы и аппараты химической технологии»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Виртуальный химический практикум»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) Е.А. Скичко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«04» июня 2025 г., протокол №20.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Виртуальный химический практикум**» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют начальную теоретическую подготовку в области общей и неорганической химии.

Цель дисциплины – закрепление базовых представлений и понятий в области общей и неорганической химии.

Задачи дисциплины – формирование представлений о сущности химических явлений; создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов общей химии, химических свойств элементов и их соединений; приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки как при изучении последующих химических и специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности, касающейся информационных химических технологий.

Дисциплина «**Виртуальный химический практикум**» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач; УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку системы. Программирование приложений.		ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-3.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
			ПК-3.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование системы.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные законы химии;
- структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений;
- заряд ядра и электронную формулу атома; возможные валентности, ковалентность, возможные степени окисления; характер изменения радиуса Э, электроотрицательности Э, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ;
- основные закономерности и условия протекания химических процессов;
- номенклатуру неорганических соединений;
- химические свойства элементов и их соединений;
- различные способы выражения концентраций растворов.

Уметь:

- определять химические свойства элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов;
- определять возможные продукты химических реакций;
- применять основные законы химии при решении своих профессиональных задач;
- проводить расчеты концентраций растворов;
- проводить расчеты в соответствии со стехиометрией химических реакций.

Владеть:

- правилами определения химических свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов;
- правилами определения возможных продуктов химических реакций;
- номенклатурой неорганических соединений;
- способами расчета концентраций растворов;
- навыками использования химических законов для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции (Л)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,68	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,68	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек.	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Курс общей химии	36	4	4	4	24
1.1	Периодические свойства элементов	16	2	1	1	12
1.2	Электролитическая диссоциация, реакции ионного обмена	10	1	2	1	6
1.3	Окислительно-восстановительные реакции	10	1	1	2	6
2.	Раздел 2. Химия элементов и их соединений	72	12	12	12	36
2.1	Химия металлов	36	6	6	6	18
2.2	Химия неметаллов	36	6	6	6	18
	ИТОГО	108	16	16	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Курс общей химии

1.1. Атомные орбитали АО: квантовые числа, формы АО (- s, p, d, - f); строение многоэлектронных атомов: принципы наименьшей энергии (правило Клечковского) и Паули, правило Хунда .

Периодические свойства элементов: характер изменения свойств элементов и их соединений в ПСЭ (металлические – неметаллические, окислительно-восстановительные, кислотно-основные).

1.2. Ионная, ковалентная связь и их свойства; валентность, гибридизация АО и строение молекул; определение типа связи; донорно – акцепторная связь, ковалентность; водородная связь. Строение молекул. Строение, номенклатура, диссоциация, реакции комплексных соединений.

1.3. Способы выражения концентраций, электролитическая диссоциация, равновесие в растворах сильных и слабых электролитов. Ионные реакции обмена. Гидролиз: обратимый и необратимый.

1.4. ОВ реакции, протекающие в водных растворах: электронно-ионный баланс, типы реакции, определения продуктов и самопроизвольного протекания ОВ реакции.

Раздел 2. Химия элементов и их соединений

2.1. Подгруппа лития (натрий, калий и др.).

2.2. Подгруппа бериллия (магний, кальций, стронций и др.).

2.3. Подгруппа бора (бор, алюминий и др.).

2.4. Подгруппа углерода (углерод, кремний, олово, свинец).

2.5. Подгруппа азота (азот, фосфор, мышьяк и др.).

2.6. Подгруппа кислорода (кислород, сера).

2.7. Подгруппа фтора (галогены).

2.8. Подгруппы хрома, марганца, железа.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разд ел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	– основные законы химии;	+	+
2	– структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений;	+	+
3	– заряд ядра и электронную формулу атома; возможные валентности, ковалентность, возможные степени окисления; характер изменения радиуса Э, электроотрицательности Э, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ;	+	+
4	– основные закономерности и условия протекания химических процессов;	+	
5	– номенклатуру неорганических соединений;	+	+
6	– химические свойства элементов и их соединений;		+
7	– различные способы выражения концентраций растворов	+	
	Уметь:		
8	– определять химические свойства элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов;	+	+
9	– определять возможные продукты химических реакций;	+	+
10	– применять основные законы химии при решении своих профессиональных задач;	+	+
11	– проводить расчеты концентраций растворов;	+	
12	– проводить расчеты в соответствии со стехиометрией химических реакций	+	+
	Владеть:		
13	– правилами определения химических свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов;	+	+
14	– правилами определения возможных продуктов химических реакций;	+	+
15	– номенклатурой неорганических соединений;	+	+
16	– способами расчета концентраций растворов;	+	
17	– навыками использования химических законов для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературе	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
18	- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	-- УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;	+	+
		-- УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач;	+	+
		-- УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
19	– ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.	– ПК-3.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+
		– ПК-3.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование системы.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Номенклатура неорганических соединений	1
2	1	Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена	1
3	1	Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса	1
4	1	Гидролиз солей	1
5	2	Щелочные и щелочноземельные металлы	2
6	2	Химические свойства алюминия	2
7	2	Углерод и кремний	2
8	2	Химические свойства фосфора и его соединений	2
9	2	Химические свойства серы и её соединений	2
10	2	Химические свойства азота и его соединений	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине **«Виртуальный химический практикум»**.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Для выполнения лабораторных работ на кафедре ИКТ разработано программное обеспечение с использованием технологии Flash. Каждая лабораторная работа представляет собой законченный учебный комплект, включающий как непосредственно лабораторную работу, так и информацию о реактивах, ходе работы, задания на запись химических реакций, тестовые задания по теме лабораторной работы. Смоделированы необходимые реактивы и оборудование, эффекты выпадения осадка, изменения цвета, выделения газа. Таким образом, студенты могут получить полное представление о протекании химических реакций и закрепить свои знания, выполняя задания в лабораторном журнале.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Изучение окислительно-восстановительных реакций	2
2	1	Комплексные соединения	1
3	1	Гидролиз солей	1
4	2	Щелочные и щелочноземельные металлы	2
5	2	Бор и алюминий	2
6	2	Углерод и кремний	2
7	2	Фосфор	2
8	2	Азот	2
9	2	Сера, селен, теллур	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 3 контрольные работы (две контрольные работы по разделу 1, одна контрольная работа по разделу 2). Максимальная оценка за контрольную работу 1 составляет 10 баллов, максимальная оценка за контрольную работу № 2 и 3 составляет 15 баллов за каждую.

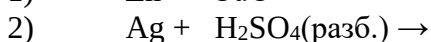
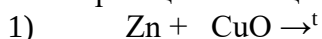
Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 заданий, по 1 баллу за задание. Максимальная оценка 10 баллов.

	Название	Формула	Тип (оксид, кислота, основание, соль)	Степени окисления
1	Оксид серы IV			
2	Азотистая кислота			
3	Гидроксид бария			
4		NiS		
5	Карбонат бария			

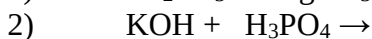
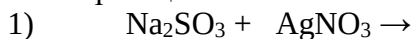
6		HMnO_4		
7	Фосфат никеля			
8		Ca(OH)_2		
9	Бромид хрома III			
10		CuO		

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 заданий, по 3 балла за каждое задание. Максимальная оценка 15 баллов.

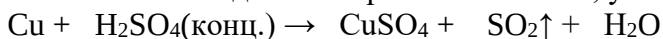
1. Допишите реакции замещения:



2. Допишите реакции ионного обмена:



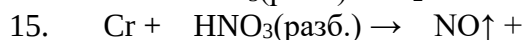
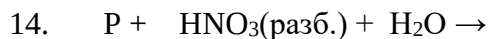
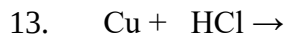
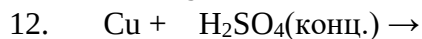
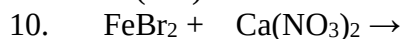
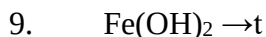
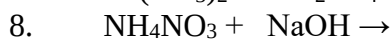
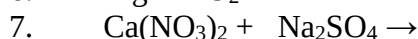
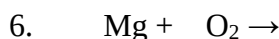
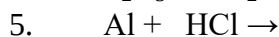
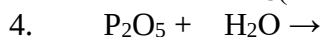
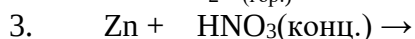
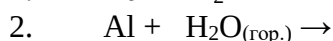
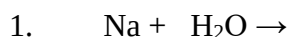
3. Уравняйте ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.



4. На 36 г алюминия действовали 64 г серы. Найдите массу образовавшегося сульфида алюминия.

5. К 180 г 8%-го раствора хлорида натрия добавили 20 г NaCl . Определите массовую долю хлорида натрия в образовавшемся растворе.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 15 реакций, по 1 баллу за каждую реакцию. Максимальная оценка 15 баллов.



Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ляшенко, С. Е. Неорганическая химия. Группы щелочных и щелочно-земельных металлов, бора, углерода и азота: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 59 с.: ил.; 3,5 усл.печ.л. см. - 100 экз. - ISBN 978-5-7237-1445-8: 19.12 р. - Текст: непосредственный.
2. Ляшенко, С. Е. Химия S-элементов: учебное пособие / С. Е. Ляшенко, К. И. Шаталов, В. В. Кузнецов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 131 с.: ил. - Библиогр.: с. 129-130. - ISBN 978-5-7237-1186-0: 29.05 р. - Текст: непосредственный.
3. Ляшенко, С. Е. Химия p-элементов группы бора и углерода: учебное пособие / С. Е. Ляшенко, К. И. Шаталов, В. В. Кузнецов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 295 с.: ил. - Библиогр.: с. 293. - ISBN 978-5-7237-1186-0: 114.15 р. - Текст: непосредственный.
4. Кузнецов, В. В. Химия p-элементов. Элементы 15 группы: учебник / В. В. Кузнецов; РХТУ им. Д.И. Менделеева). - 2-е изд., перераб. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2019. - 312 с.: ил.; 18,1 усл. печ. л. см. - Библиогр.: с. 308-312. - 100 экз. - ISBN 978-5-7237-1724- : 151.43 р. - Текст: непосредственный.
5. Росин, И. В. Химия: учебник и задачник для прикладного бакалавриата / И. В. Росин. - М.: Юрайт, 2016. - 420 с.: ил.; 34,13 усл.печ.л. см. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр.: с. 420. - ISBN 978-5-9916-4165-4 350.00 р. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Практикум по неорганической химии: учебное пособие для вузов / ред.: А. Ф. Воробьев, С. И. Дракин. - М.: Химия, 1984. - 246 с.: ил. - 0.50 р. - Текст : непосредственный.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации по темам практических занятий.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Для выполнения лабораторных работ на кафедре ИКТ разработано программное обеспечение с использованием технологии Flash. Каждая лабораторная работа представляет собой законченный учебный комплект, включающий как непосредственно лабораторную работу, так и информацию о реактивах, ходе работы, задания на запись химических реакций, тестовые задания по теме лабораторной работы. Смоделированы необходимые реактивы и оборудование, эффекты выпадения осадка, изменения цвета, выделения газа. Таким образом, студенты могут получить полное представление о протекании химических реакций и закрепить свои знания, выполняя задания в лабораторном журнале.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Виртуальный химический практикум»* проводятся в форме практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Раздаточный материал по курсу лекций: таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: презентации по темам практических и лабораторных занятий; раздаточный материал к разделам курса – таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Курс общей химии	<i>Знать:</i> – основные законы химии; – структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений; – заряд ядра и электронную формулу атома; возможные валентности, ковалентность, возможные степени окисления; характер изменения радиуса Э, электроотрицательности Э, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ; – основные закономерности и условия протекания химических процессов; – номенклатуру неорганических соединений; – химические свойства элементов и их соединений; – различные способы выражения концентраций растворов. <i>Уметь:</i> – определять химические свойства	Оценка за контрольные работы №1, 2

	элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов; – определять возможные продукты химических реакций; – применять основные законы химии при решении своих профессиональных задач; – проводить расчеты концентраций растворов; – проводить расчеты в соответствии со стехиометрией химических реакций. <i>Владеть:</i> – правилами определения химических свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов; – правилами определения возможных продуктов химических реакций; – номенклатурой неорганических соединений; – способами расчета концентраций растворов; – навыками использования химических законов для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературы.	
Раздел 2. Химия элементов и их соединений	<i>Знать:</i> – основные законы химии; – структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений; – заряд ядра и электронную формулу атома; возможные валентности, ковалентность, возможные степени окисления; характер изменения радиуса Э, электроотрицательности Э, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ; – основные закономерности и условия протекания химических процессов; – номенклатуру неорганических соединений; – химические свойства элементов и их соединений; – различные способы выражения концентраций растворов. <i>Уметь:</i> – определять химические свойства элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов; – определять возможные продукты химических реакций; – применять основные законы химии при решении своих профессиональных задач;	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за лабораторный практикум

	– проводить расчеты концентраций растворов; – проводить расчеты в соответствии со стехиометрией химических реакций. <i>Владеть:</i> – правилами определения химических свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов; – правилами определения возможных продуктов химических реакций; – номенклатурой неорганических соединений; – способами расчета концентраций растворов; - навыками использования химических законов для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературы.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Виртуальный химический практикум»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инструментальные средства информационных систем»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры Информационных компьютерных технологий,
к.т.н. **Е.Б. Филипповой**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Инструментальные средства информационных систем»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ химической технологии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – усвоение основных принципов компьютерного моделирования и проектирования химико-технологических процессов (ХПР) и химико-технологических систем (ХТС), овладение инструментальными средствами компьютерного моделирования ХТП.

Задачи дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов в области компьютерного моделирования ХТС, приобретение навыков использования современных пакетов моделирующих программ (ПМП), овладение технологиями обработки информации для решения поставленных инженерных задач.

Дисциплина **«Инструментальные средства информационных систем»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе

	профессиональной деятельности	отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем ОПК-7.2. Умеет осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем ОПК-7.3. Владеет технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий;
- архитектуру современных моделирующих программ;
- основы моделирования химико-технологических процессов и систем;
- основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.

Уметь:

- устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем;
- создавать и отлаживать сценарии исследования систем;
- работать с журналами;
- осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах;
- управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах;
- проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС;
- настраивать процесс загрузки информации в систему;
- настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем;
- находить информацию в документации современных моделирующих программ.

Владеть:

- инструментальными средствами обработки информации;
- современными пакетами моделирующих программ;
- средствами анализа и управления ХТС;

- графическими средами;
- редактором соответствующих программных приложений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,8	59,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП	58	14	14	30
1.1	Принципы компьютерного моделирования ХТП	10	2	2	6
1.2	Моделирование ХТП в стационарном режиме	12	3	3	6
1.3	Компьютерное моделирование простых гидравлических систем	12	3	3	6
1.4	Компьютерное моделирование процессов теплопередачи	12	3	3	6
1.5	Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления	12	3	3	6
2.	Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ	43	9	9	25
2.1	Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей	14	3	3	8
2.2	Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ	14	3	3	8
2.3	Компьютерное моделирование ректификационных колонн	15	3	3	9
3.	Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС	43	9	9	25
3.1	Моделирование динамических режимов работы ХТС	15	3	3	9
3.2	Компьютерное моделирование химических реакторов	14	3	3	8
3.3	Идентификация и оптимизация ХТП	14	3	3	8
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП

1.1. Принципы компьютерного моделирования ХТП.

Пакеты моделирующих программ. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Построение моделей. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов. Пакеты моделирующих программ. Обзор современных ПМП. Инженерные программные продукты AspenTech. Знакомство с программным комплексом АО «Хоневелл» UNISIM DESIGN.

1.2. Моделирование ХТП в стационарном режиме

Моделирование в стационарном режиме. Основы работы в пакете UNISIM DESIGN. Схемная архитектура. Термодинамические расчёты. Этапы компьютерного моделирования ХТС: последовательность формирования задания и его расчёт, выбор химических компонентов, гипотетические компоненты, задание пакета свойств, термодинамического пакета, выбор единиц измерения, задание потоков и отдельных химико-технологических операций. Потоки (материальные и энергетические), различные способы их задания. Компоненты, способы их задания, формирование списка компонентов.

1.3. Компьютерное моделирование простых гидравлических систем

Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Трубы. Гидравлические и тепловые расчёты трубопроводов: выбор метода расчёта для многофазной среды; трубопроводы в грунте, на воздухе, в воде; разветвлённые схемы трубопроводов; расчёт трубопровода совместно со скважиной; образование гидратов в трубопроводах и его ингибирование; модели расчёта гидратообразования. Компьютерное моделирование дополнительного оборудования: смеситель, ветвитель, клапан, клапан сброса. Графический режим – PFD. Рабочая тетрадь. Линейка меню. Пакет свойств. Гипотетические компоненты. Методы расчета свойств. Диспетчер нефтяных смесей.

1.4. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи

Математические модели стационарных режимов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Теплообменное оборудование: воздушный холодильник, холодильник/нагреватель, двухпоточный теплообменник, печь, многопоточный теплообменник. Средства анализа схем: анализ потока, операции, навигатор расчёта, навигатор объектов, навигатор переменных, книга данных, окна статуса объекта и трассировки, утилиты. Утилиты.

1.5. Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления

Оборудование для изменения давления: центробежный компрессор, поршневой компрессор, насос. Управление выводом данных. Операция Подсхема.

Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ

2.1. Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей

Отделение твердых частиц из потоков газов и жидкостей: простой сепаратор твёрдых частиц, циклон, гидроциклон, барабанный вакуумный фильтр, рукавный фильтр. Логические операции: подбор, баланс (мольный, тепловой, массовый и общий), рецикл, уставка, электронная таблица.

2.2. Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ

Математические модели процессов разделения. Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ: сепаратор, трёхфазный сепаратор, хранилище, упрощённая колонна, покомпонентный делитель.

2.3. Компьютерное моделирование ректификационных колонн

Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в насадочной колонне. Математическая модель процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование ректификационных колонн, особенности подсыемы колонны, трёхфазные колонны, обнаружение наличия трёх фаз, начальные оценки, инсталляция колонны, пульт колонны, типы спецификаций, дополнительные операции (конденсатор, ребойлер, тарельчатая секция, ветвитель), расчёт колонны, анализ причин несходимости расчёта, способы ускорения сходимости расчёта.

Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС

3.1. Моделирование динамических режимов работы ХТС

Основы разработки АСУ. Динамические звенья. Временные характеристики. Частотные характеристики. Устойчивость линейных автоматизированных систем управления. Автоматизация типовых технологических процессов. Операция Регулятор.

3.2. Компьютерное моделирование химических реакторов

Математические модели химических превращений в реакторах. Реакторы: реактор идеального смешения, конверсионный реактор, равновесный реактор, реактор Гиббса, реактор идеального вытеснения. Диспетчер реакций, задание химических реакций, инсталляция наборов реакций.

3.3. Идентификация и оптимизация ХТП

Идентификация и оптимизация ХТП. Оптимизатор, использование встроенной программы оптимизации по многим переменным, электронная таблица оптимизатора, функции, параметры, методы оптимизации. Технологическая оптимизация. Экономическая оптимизация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий	+	+	+
2	– архитектуру современных моделирующих программ	+	+	+
3	– основы моделирования химико-технологических процессов и систем	+	+	+
4	– основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП	+	+	+
	Уметь:			
5	– устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем	+	+	+
6	– создавать и отлаживать сценарии исследования систем	+	+	+
7	– работать с журналами	+	+	+
8	– осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах	+	+	+
9	– управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах	+	+	+
10	– проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС	+	+	+
11	– настраивать процесс загрузки информации в систему	+	+	+
12	– настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем	+	+	+
13	– находить информацию в документации современных моделирующих программ	+	+	+
	Владеть:			
14	– инструментальными средствами обработки информации	+	+	+
15	– современными пакетами моделирующих программ	+	+	+
16	– средствами анализа и управления ХТС	+	+	+
17	– графическими средами	+	+	+
18	– редактором соответствующих программных приложений	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
19	- ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	- ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+	+	+
		- ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+
		- ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+	+	+
20	- ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	- ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем	+	+	+
		- ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	+	+	+
		- ОПК-5.3. Владеет навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	+	+	+
21	- ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных	- ОПК-7.1. Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем	+	+	+

	систем	- ОПК-7.2. Умеет осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем	+	+	+
		– ОПК-7.3. Владеет технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине *«Инструментальные средства информационных систем»* учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Инструментальные средства информационных систем»*. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентами на лекционных занятиях, расширение практических знаний, получение умений и навыков в области компьютерного моделирования химико-технологических процессов и систем.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 38 баллов (максимально 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Начало работы с ПМП. Моделирование установки дегидратации с турбодетандером.	3
2	1	Примеры моделирования смесителя, трубопровода, клапана, клапана сброса. Пример характеристики нефтяных смесей. Кривая распределения серы. Обработка результатов однократного разгазирования нефти. Моделирование сети сбора газа. Некоторые вспомогательные расчёты.	4
3	1	Примеры расчета простого теплообменника, воздушного холодильника, охладителя газа, многопоточного теплообменника. Холодильный цикл. Установка охлаждения газа. Осушка газа с помощью триэтиленгликоля.	3
4	1	Примеры расчета центробежного компрессора, поршневого компрессора, насоса. Очистка кислых газов диэтаноломином.	3
5	2	Примеры использования операций подбор, общий, мольный и тепловой баланс. Моделирование установки двухступенчатого компремирования. Примеры моделирования операции Баланс.	3
6	2	Примеры моделирования трёхфазного сепаратора, упрощённой колонны, покомпонентного делителя.	4
7	2	Моделирование установки фракционирования газоконденсата. Расчёт схемы первичной переработки нефти.	3
8	3	Расчёт схемы переработки природного газа	3

9	3	Пример моделирования реактора идеального вытеснения. Моделирование схемы получения пропиленгликоля.	3
10	3	Оптимизация схемы охлаждения. Оптимизация схемы нагрева пара. Экономическая оптимизация на примере колонны дебутанизации.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к тестированию по отдельным темам и к итоговому тестированию по всему пройденному материалу;
- изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (7 семестр) по дисциплине;
- подготовку курсового проекта (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольно-тестовых заданий (максимальная оценка 22 балла), лабораторного практикума (максимальная оценка 38 баллов) и курсового проекта (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание рефератов по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Разработана система контроля знаний по дисциплине *«Инструментальные средства информационных систем»*, состоящая из промежуточного контроля знаний, представляющего собой перечень контрольных вопросов, сгруппированных по темам, которые случайным образом выбираются из банка вопросов, созданных для контроля знаний по каждой из тем.

Контрольно-тестовые задания, размещены на Учебном портале университета на страницах электронно-образовательного ресурса «Технологическое проектирование химических производств» в соответствии с учебной программой дисциплины. Электронный адрес: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=584>.

По дисциплине для промежуточного контроля предусмотрены контрольно-тестовые задания. Максимальная оценка одного контрольно-тестового задания – 2 балла.

В каждом тесте - по 15 случайных вопросов, выбираемых из 25 вопросов по отдельной теме. Случаен и порядок предлагаемых ответов. Используются различные типы вопросов: короткий ответ, в закрытой форме (множественный выбор), на соответствие, числовой, верно/неверно. Время прохождения теста ограничено 15 минутами.

Для общей экзаменационной оценки качества и уровня освоения дисциплины проводится итоговое тестирование по всему пройденному материалу в течение 30 минут. За это время обучающиеся должны ответить на 30 коротких вопросов случайным образом, выбирающихся из базы в 275 вопросов. Максимальная оценка за итоговое тестирование – 5 баллов.

Пример контрольно-тестового задания промежуточного контроля

по теме «Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей»

1. Для выделения частиц какого размера из газового потока предназначена операция ЦИКЛОН в UNISIM DESIGN?
 - больше 5 микрон
 - меньше 5 микрон
 - больше 10 микрон
 - меньше 10 микрон
2. Какую эффективность разделения имеет барабанный вакуумный фильтр в UNISIM DESIGN?
3. Что определяет эффективность разделения в рукавном фильтре в UNISIM DESIGN?
4. Какие параметры задаются при расчёте рукавного фильтра:
 - Максимальная скорость газа
 - Площадь рукава
 - Диаметр рукава
 - Число рукавов в блоке
 - Межрукавное расстояние
 - Длина рукава
 - Соотношение диаметров рукава на входе и выходе фильтра
 - Минимальная скорость газа
 - Минимальная скорость газа
 - Плотность частиц
5. Обязательно ли при расчёте КПД циклона на основе распределения диаметров задавать минимальный и максимальный размер частиц?
 - Да
 - Нет
6. Значения максимального гидравлического сопротивления и максимального числа параллельных циклонов используются для вычисления:
 - Минимального числа циклонов, необходимых для разделения
 - Максимальной эффективности разделения
 - Максимального возможного расхода газа
 - Геометрических размеров циклонов
7. Если Вы не выбираете уже заданный твёрдый компонент при моделировании операций ЦИКЛОН или ГИДРОЦИКЛОН, то какие параметры нужно задать, чтобы охарактеризовать твёрдый компонент в потоке?
8. Проводится ли расчёт теплового баланса при выполнении операции ПРОСТОЙ СЕПАРАТОР ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ UNISIM DESIGN?
 - Да
 - Нет

9. Сколько выходящих потоков в операции ПРОСТОЙ СЕПАРАТОР ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ? Ответ: 3

10. Какая операция изменяет значение одной переменной технологической схемы (независимой переменной) так, чтобы некоторая зависимая (целевая) переменная схемы приняла заданное значение?

11. Какие одинаковые поля имеются в групповых рамках ВАРЬИРУЕМАЯ ПЕРЕМЕННАЯ и ЦЕЛЕВАЯ ПЕРЕМЕННАЯ операции ПОДБОР?

12. Что может быть выбрано в качестве целевого объекта в операции ПОДБОР?

- Операция
- Поток
- Утилита
- Технологическая схема
- Базовый компонент
- подсхема

13. Сколько неизвестных величин вычисляет операция МОЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС UNISIM DESIGN?

14. Для чего используют операцию МОЛЬНЫЙ БАЛАНС?

1) Для вычисления материального баланса внутри некоторой контрольной поверхности

2) Для передачи значения расхода некоторого потока в другой поток

3) Для передачи состава некоторого потока в другой поток

4) Для передачи значения давления некоторого потока в другой поток

5) Для передачи значения температуры некоторого потока в другой поток

6) Для расчёта кинетики реакции

15. Какая логическая операция задаёт соотношение между двумя технологическими переменными одного типа?

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гартман, Т. Н. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3900-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126905> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Электронно-образовательный ресурс, включающий: презентации лекций, учебные пособия, задания по лабораторным работам, контрольно-тестовые задания, размещённые на Учебном портале университета в соответствии с учебной программой дисциплины. Его электронный адрес: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=584>. (дата обращения: 15.06.2024).

Б. Дополнительная литература

1. Маликов, Р.Ф. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Ф. Маликов, Р.К. Саитов. — Электрон. дан. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43198> (дата обращения: 29.04.2024). — Загл. с экрана.
2. Градов, В.М. Компьютерные технологии в практике мат. моделирования. Ч. 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Градов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 48 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52042> (дата обращения: 29.04.2024). — Загл. с экрана.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Информатика и её применения» ISSN 1992-2264
- Журнал «Кибернетика и программирование» ISSN 2306-4196
- Журнал «Прикладная информатика» ISSN 1993-8314

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1727628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Инструментальные средства информационных систем»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

В настоящее время кафедра при организации учебного процесса использует два собственных компьютерных класса (аудитории № 125, № 119) и один общий факультетский

компьютерный класс (ауд. № 123). В аудиториях № 125 и № 119 учебный процесс ведется на **41** персональных компьютерах, каждый из которых обладает процессором выше Pentium II, 5 из которых мощные графические станции с OS Windows 7 для моделирования и работы в пакетах таких прикладных программ, как AutodeskAutoCAD, SolidWorksEducationEdition 200 CAMPUS, ANSYSAcademicResearchCFD и 6 компьютеров для высокопроизводительных параллельных вычислений.

Все компьютеры объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет. Так же в учебном процессе используются **4** ноутбука, один нетбук и 3 мультимедиа-проектора для организации презентаций и докладов.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия по дисциплине не предусмотрены.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для обеспечения учебного и научно-исследовательского процесса за кафедрой информационных компьютерных технологий закреплена 1 учебно-научная лаборатория, 2 компьютерных класса на 40 посадочных мест, 4 кабинета.

Кафедра информационных компьютерных технологий располагает значительным количеством разнообразного современного оборудования (компьютеры, оргтехника, технические средства обучения и плоттер и 3-Дпринтер.).

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП	<i>Знает:</i> - состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем,	Оценки за лабораторные работы (разд.1.2-1.5). Оценки за интерактивное

	инструментальные средства информационных технологий; - архитектуру современных моделирующих программ; - основы моделирования химико-технологических процессов и систем; - основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП. <i>Умеет:</i> - устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем; - создавать и отлаживать сценарии исследования систем; - работать с журналами; - осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах; - управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах; - проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС; - настраивать процесс загрузки информации в систему; - настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем; - находить информацию в документации современных моделирующих программ. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами обработки информации; - современными пакетами моделирующих программ; - средствами анализа и управления ХТС; - графическими средами; - редактором соответствующих программных приложений.	тестирование (разд.1.1-1.5). Оценка за самостоятельную проектную работу.
Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ	<i>Знает:</i> - состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий; - архитектуру современных моделирующих программ;	Оценки за лабораторные работы (разд.2.1-2.3). Оценки за интерактивное тестирование (разд.2.1-2.3).

	- основы моделирования химико-технологических процессов и систем; - основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП. <i>Умеет:</i> - устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем; - создавать и отлаживать сценарии исследования систем; - работать с журналами; - осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах; - управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах; - проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС; - настраивать процесс загрузки информации в систему; - настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем; - находить информацию в документации современных моделирующих программ. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами обработки информации; - современными пакетами моделирующих программ; - средствами анализа и управления ХТС; - графическими средами; - редактором соответствующих программных приложений.	Оценка за самостоятельную проектную работу.
Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС	<i>Знает:</i> - состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий; - архитектуру современных моделирующих программ; - основы моделирования химико-технологических процессов и систем; - основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.	Оценки за лабораторные работы (разд.3.1-3.4). Оценки за интерактивное тестирование (разд.3.1-3.4). Оценка за самостоятельную проектную работу. Оценка за курсовой проект

	<i>Умеет:</i> - устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем; - создавать и отлаживать сценарии исследования систем; - работать с журналами; - осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах; - управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах; - проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС; - настраивать процесс загрузки информации в систему; - настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем; - находить информацию в документации современных моделирующих программ. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами обработки информации; - современными пакетами моделирующих программ; - средствами анализа и управления ХТС; - графическими средами; - редактором соответствующих программных приложений.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса

(утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Инструментальные средства информационных систем»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационный менеджмент»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **Е.А. Скичко**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Информационный менеджмент»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий, работы с таблицами Microsoft Excel.

Цель дисциплины – усвоение навыков использования инструментов Microsoft Office 365 для планирования, распределения задач, создания рабочих потоков и приложений.

Задачи дисциплины – получение практического навыка работы с облачными приложениями Office 365, создания сайтов рабочих групп в SharePoint, рабочих потоков и приложений.

Дисциплина **«Информационный менеджмент»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации - 5).
			ПК-4.2. Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	
			ПК-4.3. Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы и нормативную базу создания информационных систем;
- основные инструменты планирования и распределения задач по проектам;
- основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации;

Уметь:

- проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;
- создавать информационные сайты и сайты рабочих групп в MS SharePoint;
- настраивать различные виды рабочих потоков для автоматизации рутинных задач внутри организации;

Владеть:

- инструментальными средствами создания информационных систем;
- инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Организация и планирование совместной работы	32	4	8	20
1.1	Организация совместной работы в облачных приложениях Office 365. Инструменты To Do, Planner, Forms.	16	2	4	10
1.2	Создание сайтов MS SharePoint	16	2	4	10
2.	Раздел 2. Создание рабочих потоков	38	6	12	20
2.1	Создание рабочих потоков в MS Power Automate.	19	3	6	10
2.2	Применение формул и динамического контента в рабочих потоках	19	3	6	10
3	Раздел 3. Создание рабочих приложений в MS Power Apps	38	6	12	20
3.1	Основы работы в Power Apps Studio	19	3	6	10
3.2	Использование функций основных коннекторов	19	3	6	10
	ИТОГО	108	16	32	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Организация и планирование совместной работы.

Организация совместной работы в облачных приложениях Office 365. Возможности OneNote Online. Распределение задач с помощью инструмента To Do. Возможности инструмента Planner. Создание опросов в MS Forms. Виды сайтов MS SharePoint. Создание сайтов рабочих групп. Настройка внешнего вида и содержания сайта. Списки SharePoint.

Раздел 2. Создание рабочих потоков.

Понятие потока, основные виды потоков. Интерфейс MS Power Automate. Создание потоков по расписанию, мгновенных потоков. Виды триггеров. Потоки утверждения. Взаимодействие потоков со списками SharePoint. Взаимодействие с API. Тестирование потоков. Использование формул и динамического контента в MS Power Automate.

Раздел 3. Создание рабочих приложений в MS Power Apps.

Виды приложений в Power Apps. Основы работы в Power Apps Studio. Подключение данных в приложение, основные коннекторы. Контролы ввода-вывода текста, формы, возможности видео- и аудиозаписи. Использование функций основных коннекторов. Подключение потоков Power Automate к приложению Power Apps. Использование формул в Power Apps.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– принципы и нормативную базу создания информационных систем	+	+	+	
2	– основные инструменты планирования и распределения задач по проектам	+	+	+	
3	– основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации	+	+	+	
	Уметь:				
5	– проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	+	+	+	
6	– создавать информационные сайты и сайты рабочих групп в MS SharePoint	+			
7	– настраивать различные виды рабочих потоков для автоматизации рутинных задач внутри организации	+	+	+	
	Владеть:				
9	– инструментальными средствами создания информационных систем	+	+	+	
10	– инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
14	– ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	– ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем.	+	+	+
		– ПК-4.2. Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	+	+	+
		– ПК-4.3. Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Информационный менеджмент*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Организация совместной работы с помощью инструментов To Do, Planner, Forms	4
2	1	Создание сайтов рабочих групп в SharePoint	4
3	2	Создание рабочих потоков MS Power Automate	4
4	2	Использование формул и динамического контента MS Power Automate	8
5	3	Создание рабочих приложений Power Apps	8
6	3	Подключение потоков MS Power Automate в приложения Power Apps	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (8 семестр) и лабораторного практикума (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме *Зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 2 и 3). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (8 семестр) составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 теоретических вопросов, по 2 балла за задание, и практическое задание по созданию рабочего потока – 5 баллов. Максимальная оценка 15 баллов.

1. Как называется первое действие потока, запускающее его?
 - Стартовое действие
 - Триггер
 - Стартер
2. Подпишите, какой компонент MS Power Automate (триггер, действие, формула) нужно использовать для перечисленных действий:
 - взять последние 5 постов со страницы организации в Facebook _____
 - записать данные по продажам в базу данных _____
 - объединить автора и текст поста в одно строковое поле _____
 - запускать поток каждый час _____
3. Даны описания потоков в MS Power Automate, подпишите их тип (мгновенный, автоматический, бизнес-поток, по расписанию)
 - поток, запускаемый при наступлении какого-либо события _____
 - поток, который проводит пользователя через цепочку задач _____
 - поток, запускаемый через указанное количество дней _____
 - поток, запускаемый по требованию пользователя (например, при нажатии кнопки в мобильном приложении MS Power Automate) _____
4. Для каких задач может быть использован MS Power Automate:
 - ☐ уведомлять членов команды о получении нового ответа в MS Forms
 - ☐ при получении электронного письма сохранять вложения в OneDrive for Business
 - ☐ получать уведомления, когда в Twitter опубликованы негативные комментарии об организации
5. Расположите этапы создания потока в правильном порядке:
 - ☐ Сохранить поток
 - ☐ Добавить новый шаг в поток
 - ☐ Выбрать коннектор, выбрать действие из числа доступных для данного коннектора
 - ☐ Добавить триггер
 - ☐ Указать свойства действия (почту, важность, команду Teams и т.д.)

6. Создайте рабочий поток, регулярно напоминающий сотрудникам о сдаче отчетов.
7. Создайте мгновенный рабочий поток, отправляющий файл всем сотрудникам из заданного списка SharePoint.
8. Создайте автоматический рабочий поток, сохраняющий вложения электронного письма с определенной темой в заданную папку OneDrive.
9. Создайте автоматический рабочий поток, отправляющий информацию из списка SharePoint только тем сотрудникам, для которых выполнено некоторое условие.
10. Создайте поток по расписанию, который ежедневно записывает ответы анкеты Forms в список SharePoint.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 теоретических вопросов, по 2 балла за задание, и практическое задание по созданию рабочего приложения Power Apps – 5 баллов. Максимальная оценка 15 баллов.

1. Опишите отличия приложений на основе полотна и на основе модели.
2. Отметьте, для каких целей используется MS Power Apps:
 - ☐ Создание мобильных приложений no-code
 - ☐ Создание рабочих потоков, объединяющих различные источники данных
 - ☐ Создание аналитических отчетов на основе данных, взятых из разных источников
 - ☐ Создание бизнес-приложений на основе Dataverse.
3. Компания разрабатывает приложение Power Apps, позволяющее сотрудникам загружать данные по проектам с мобильного телефона на сайт SharePoint. Какие условия должны быть соблюдены для этого?
 - ☐ Должно быть создано приложение на основе полотна
 - ☐ Должно быть создано приложение на основе модели
 - ☐ Сотрудники должны установить MS Power Apps для мобильных устройств и запустить созданное компанией приложение.
4. Какое решение нужно выбрать, если требуется создать приложение Power Apps для мобильных устройств, использующее камеру и данные о местоположении:
 - ☐ На основе модели
 - ☐ На основе полотна
 - ☐ Портал
5. Какое решение нужно выбрать, если требуется создать приложение Power Apps, дающее доступ к информации вашей компании сторонним пользователям:
 - ☐ На основе модели
 - ☐ На основе полотна
 - ☐ Портал
6. Создайте приложение Power Apps, позволяющее редактировать записи в списке SharePoint.
7. Создайте приложение Power Apps, сохраняющее фотографии в заданную папку OneDrive.
8. Создайте приложение Power Apps, позволяющее удобно просматривать списки SharePoint.
9. Создайте приложение Power Apps, позволяющее отправлять файлы на электронную почту.
10. Создайте приложение Power Apps для сбора подписей на документы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса и одно практическое задание. Максимальная оценка теоретических вопросов – 10 баллов, практического задания – 20 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка 10 баллов.

1. Основы работы с приложением OneNote. Принципы совместной работы.
2. Основы работы с приложением To Do. Принципы совместной работы.
3. Виды сайтов SharePoint, различия между ними.
4. Особенности работы со списками SharePoint.
5. Назначение MS Power Automate. Виды потоков.
6. Основные правила создания рабочих потоков MS Power Automate.
7. Использование формул MS Power Automate.
8. Использование динамического контента MS Power Automate.
9. Основные возможности MS Power Apps.
10. Принципы работы в Power Apps Studio.

Примеры практических заданий. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Создайте рабочий поток, регулярно напоминающий сотрудникам о сдаче отчетов.
2. Создайте мгновенный рабочий поток, отправляющий файл всем сотрудникам из заданного списка SharePoint.
3. Создайте автоматический рабочий поток, сохраняющий вложения электронного письма с определенной темой в заданную папку OneDrive.
4. Создайте автоматический рабочий поток, отправляющий информацию из списка SharePoint только тем сотрудникам, для которых выполнено некоторое условие.
5. Создайте поток по расписанию, который ежедневно записывает ответы анкеты Forms в список SharePoint.
6. Создайте приложение Power Apps, позволяющее редактировать записи в списке SharePoint.
7. Создайте приложение Power Apps, сохраняющее фотографии в заданную папку OneDrive.
8. Создайте приложение Power Apps, позволяющее удобно просматривать списки SharePoint.
9. Создайте приложение Power Apps, позволяющее отправлять файлы на электронную почту.
10. Создайте приложение Power Apps для сбора подписей на документы.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Информационный менеджмент*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 2, 3 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания, относящихся к разделам 1 - 3.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии» Информационный менеджмент
Билет № 1 - Особенности работы со списками SharePoint. - Использование динамического контента MS Power Automate. - Создайте автоматический рабочий поток, сохраняющий вложения электронного письма с определенной темой в заданную папку OneDrive.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

- Марр, Б. Ключевые инструменты бизнес-аналитики. 67 инструментов, которые должен знать каждый менеджер / Б. Марр; перевод с английского В. Н. Егорова. — Москва: Лаборатория знаний, 2018. — 339 с. — ISBN 978-5-00101-610-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107885> (дата обращения: 28.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Совершенствование технологий и инструментов в развитии бизнеса: сборник научно-исследовательских работ: сборник научных трудов. — Москва: Дашков и К, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-394-02818-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94041> (дата обращения: 28.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Бизнес и информационные технологии для систем управления предприятием на базе SAP: учебное пособие / Л. И. Абросимов, С. В. Борисова, А. П. Бурцев [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 812 с. — ISBN 978-5-8114-3524-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118645> (дата обращения: 28.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Russian Journal of Management» ISSN 2409-6024
- Журнал «Бизнес, менеджмент и право» ISSN 2072-1722

- Журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент» ISSN 1605-7953
- Журнал «Инновационная экономика и современный менеджмент» ISSN 2499-9504

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-to-do-list-app>
- <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/business/task-management-software>
- <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes>
- <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/sharepoint/sharepoint-server>
- https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/browse/?products=power-automate&WT.mc_id=webupdates_GEP_PowerAutomate-web-wwl

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Информационный менеджмент*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2023	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Организация и планирование совместной работы.	<i>Знает:</i> - принципы и нормативную базу создания информационных систем - основные инструменты планирования и распределения задач по проектам - основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации. <i>Умеет:</i> – проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем – создавать информационные сайты и сайты рабочих групп в MS SharePoint – настраивать различные виды рабочих потоков для автоматизации рутинных задач внутри организации <i>Владеет:</i> – инструментальными средствами создания информационных систем – инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами.	
Раздел 2. Создание рабочих потоков.	<i>Знает:</i> - принципы и нормативную базу создания информационных систем - основные инструменты планирования и распределения задач по проектам - основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации. <i>Умеет:</i> – проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем – настраивать различные виды рабочих потоков для автоматизации рутинных задач внутри организации	Оценка за контрольную работу №1

	<i>Владеет:</i> – инструментальными средствами создания информационных систем - инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами.	
Раздел 3. Создание рабочих приложений в MS Power Apps.	<i>Знает:</i> - принципы и нормативную базу создания информационных систем - основные инструменты планирования и распределения задач по проектам - основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации. <i>Умеет:</i> – проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем – настраивать различные виды рабочих потоков для автоматизации рутинных задач внутри организации <i>Владеет:</i> – инструментальными средствами создания информационных систем - инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторный практикум Зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Информационный менеджмент»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Разработка мобильных приложений»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **Е.А. Скичко**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«04» июня 2025 г., протокол №20.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Разработка мобильных приложений**» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий, операционных систем, программирования на языках высокого уровня.

Цель дисциплины – усвоение навыков создания мобильных приложений для ОС Android (язык программирования kotlin).

Задачи дисциплины – усвоение навыков разработки приложений для ОС Android, изучение языка программирования kotlin, создание гибких пользовательских интерфейсов, изучение архитектуры мобильных приложений.

Дисциплина «**Разработка мобильных приложений**» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации - 5).
			ПК-4.2. Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	
			ПК-4.3. Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы и нормативную базу создания информационных систем;
- структуру приложения для ОС Android;
- основы языка программирования kotlin;

Уметь:

- проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;
- создавать мобильные приложения для ОС Android;
- создавать гибкие пользовательские интерфейсы;

Владеть:

- инструментальными средствами создания информационных систем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,67	96	72
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6	71,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Создание проекта	64	6	12	46
1.1	Основы	29	2	4	23
1.2	Разработка пользовательского интерфейса	35	4	8	23
2	Раздел 2. Элементы архитектуры и основные библиотеки	80	10	20	50
2.1	Элементы архитектуры	40	5	10	25
2.2	Основные библиотеки	40	5	10	25
	ИТОГО	144	16	32	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Создание проекта.

1.1. Основы.

Основы языка программирования Kotlin. Начало работы в IDE Android Studio. Жизненный цикл активности. Интенды. Навигация. Элементы Material Design.

1.2. Разработка пользовательского интерфейса.

Виды макетов. Основные view, слушатели событий. RecyclerView. Анимация. Виджеты.

Раздел 2. Элементы архитектуры и основные библиотеки.

2.1. Элементы архитектуры.

Фрагменты. Архитектурный шаблон MVVM. LiveData. ViewModel.

2.2. Основные библиотеки.

Библиотека Room для работы с базой данных SQLite. Инструменты для внедрения зависимостей Dagger 2, Coin. Библиотека Retrofit для работы с API в клиент-серверных приложениях.

Общее количество разделов 2.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– принципы и нормативную базу создания информационных систем;	+	+	+	
2	– структуру приложения для ОС Android;	+	+	+	
3	– основы языка программирования Kotlin;	+	+	+	
	Уметь:				
5	– проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;	+	+	+	
6	– создавать мобильные приложения для ОС Android;	+		+	
7	– создавать гибкие пользовательские интерфейсы	+	+	+	
	Владеть:				
9	– инструментальными средствами создания информационных систем	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
14	– ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	– ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем.	+	+	+
		– ПК-4.2. Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	+	+	+
		– ПК-4.3. Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Разработка мобильных приложений**».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Создание первого проекта, настройка интерфейса, навигация	2
2	1	Разработка викторины с сохранением состояния	2
3	1	Проект интернет-магазина: интерфейс, ViewPager, меню, RecyclerView.	2
4	2	Подключение базы данных SQLite в проект интернет-магазина.	2
5	2	Фреймворк Dagger, библиотека Retrofit.	2
6	2	Работа с API (библиотека Retrofit)	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** (7 семестр) и лабораторного практикума (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов), выполнение проекта (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме **Зачета с оценкой** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Написание контрольных работ по дисциплине не предусмотрено.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса и одно практическое задание. Максимальная оценка теоретических вопросов – 10 баллов, практического задания - 20 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка 10 баллов.

1. Структура проекта для Android.
2. Жизненный цикл активности.
3. Принцип работы ConstraintLayout.
4. Принципы построения интерактивных виджетов.
5. Способы сохранения состояния.
6. Жизненный цикл фрагмента, отличия фрагмента и активности.
7. Архитектурный паттерн MVVM.
8. Работа с HTTP-запросами с использованием библиотеки Retrofit.

Примеры практических заданий. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Реализуйте методы для преобразования целых чисел из десятичной системы в двоичную и обратно.
2. Есть коллекция слов. Реализуйте метод, возвращающий Map. Данный Map должен соотносить слово и количество его вхождений в данную коллекцию.
3. Реализуйте метод, который вычисляет корень любой заданной степени из числа. Реализуйте данный метод как extension-метод для num. Использовать методы math запрещено. В случае, когда значение вернуть невозможно, необходимо бросать исключение с описанием ошибки.
4. Есть коллекция строк вида 'one, two, three, cat, dog' или любого другого. Реализуйте метод, возвращающий цифры без повторений, которые встречаются в данной строке. Однако цифры встречаются в виде английских слов от zero до nine. Например, в результате строки 'one, two, zero, zero' мы получим следующий результат: [1, 2, 0]. Если в строке есть слова, не являющиеся цифрами от 0 до 9, пропускайте их.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Разработка мобильных приложений*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 2, 3 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания, относящихся к разделам 1 - 3.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии»
Разработка мобильных приложений	
Билет № 1	
1. Структура проекта для Android.	
2. Способы сохранения состояния.	
3. Напишите игру «Угадай слово» для Android. На экране расположите загаданное слово (неразгаданные буквы должны быть замаскированы), список неверно названных букв, количество попыток. Состояние должно сохраняться при повороте устройства.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 175 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10680-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495527> (дата обращения: 21.01.2024).

2. Федотенко, М. А. Разработка мобильных приложений. Первые шаги: руководство / М. А. Федотенко. — Москва: Лаборатория знаний, 2019. — 335 с. — ISBN 978-5-00101-640-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/224021> (дата обращения: 21.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы разработки приложений для мобильных телефонов (смартфонов): учебно-методическое пособие / М. Р. Богданов, И. Н. Думчикова, Л. В. Миниярова, А. Р. Мухамедьянов. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 312 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49580> (дата обращения: 21.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. Документация Android <https://developer.android.com/develop?hl=ru>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 727 628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Разработка мобильных приложений»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM-170298	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2023

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Создание проекта	<i>Знать:</i> - принципы и нормативную базу создания информационных систем; - структуру приложения для ОС Android; - основы языка программирования kotlin; <i>Уметь:</i> - проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;	Зачет с оценкой

	- создавать мобильные приложения для ОС Android; - создавать гибкие пользовательские интерфейсы; <i>Владеть:</i> -инструментальными средствами создания информационных систем.	
Раздел 3. Элементы архитектуры и основные библиотеки	<i>Знать:</i> -принципы и нормативную базу создания информационных систем; - структуру приложения для ОС Android; - основы языка программирования kotlin; <i>Уметь:</i> -проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем; - создавать мобильные приложения для ОС Android; - создавать гибкие пользовательские интерфейсы; <i>Владеть:</i> -инструментальными средствами создания информационных систем.	Оценка за проект Оценка за лабораторный практикум Зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Разработка мобильных приложений»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе
прикладных пакетов»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры Информационных компьютерных технологий,
к.т.н. **Е.Б. Филипповой**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«04» июня 2025 г., протокол №20.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ химической технологии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – усвоение основных принципов компьютерного моделирования и проектирования химико-технологических процессов (ХПР) и химико-технологических систем (ХТС), овладение инструментальными средствами компьютерного моделирования ХТП.

Задачи дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов в области компьютерного моделирования ХТС, приобретение навыков использования современных пакетов моделирующих программ (ПМП), овладение технологиями обработки информации для решения поставленных инженерных задач.

Дисциплина **«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Проведение научно исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.	Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования химических производств. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.	ПК-1. Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов	ПК-1.1. Знает принципы эргономики, средства разработки эргономичных человеко-машинных интерфейсов	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.025 Профессиональный стандарт «Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09. 2020 г. № 671н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27.10.2020 г., № 60591) Обобщенная трудовая функция Д. Эвристическая оценка графического пользовательского интерфейса (уровень квалификации – 6).
			ПК-1.2. Умеет пользоваться системами разработки эргономических систем	
			ПК-1.3. Владеет методами оценки эргономичности человеко-машинных интерфейсов	
Сбор и анализ детальной информации для формализации	Автоматизированные системы обработки информации и	ПК-4. Способен осуществлять концептуальное,	ПК-4.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и

предметной области проекта и требований пользователей заказчика. Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта. Моделирование прикладных и информационных процессов. Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку системы. Программирование приложений.	управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем	функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
			ПК-4.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем.	
			ПК-4.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий;
- архитектуру современных моделирующих программ;
- основы моделирования химико-технологических процессов и систем;
- основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.

Уметь:

- устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем;
- создавать и отлаживать сценарии исследования систем;
- работать с журналами;
- осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах;
- управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах;
- проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС;
- настраивать процесс загрузки информации в систему;
- настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем;
- находить информацию в документации современных моделирующих программ.

Владеть:

- инструментальными средствами обработки информации;
- современными пакетами моделирующих программ;
- средствами анализа и управления ХТС;
- графическими средами;
- редактором соответствующих программных приложений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	71
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44	33
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП	44	14	14	16
1.1	Принципы компьютерного моделирования ХТП	7	2	2	3
1.2	Моделирование ХТП в стационарном режиме	9	3	3	3
1.3	Компьютерное моделирование простых гидравлических систем	9	3	3	3
1.4	Компьютерное моделирование процессов теплопередачи	9	3	3	3
1.5	Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления	10	3	3	4
2.	Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ	32	9	9	14
2.1	Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей	11	3	3	5
2.2	Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ	11	3	3	5
2.3	Компьютерное моделирование ректификационных колонн	10	3	3	4
3.	Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС	32	9	9	14
3.1	Моделирование динамических режимов работы ХТС	11	3	3	5
3.2	Компьютерное моделирование химических реакторов	11	3	3	5
3.3	Идентификация и оптимизация ХТП	10	3	3	4
	ИТОГО	108	32	32	44

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП

1.1. Принципы компьютерного моделирования ХТП.

Пакеты моделирующих программ. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Построение моделей. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов. Пакеты моделирующих программ. Обзор современных ПМП. Инженерные программные продукты AspenTech. Знакомство с программным комплексом АО «Хоневелл» UNISIM DESIGN.

1.2. Моделирование ХТП в стационарном режиме

Моделирование в стационарном режиме. Основы работы в пакете UNISIM DESIGN. Схемная архитектура. Термодинамические расчёты. Этапы компьютерного моделирования ХТС: последовательность формирования задания и его расчёт, выбор химических компонентов, гипотетические компоненты, задание пакета свойств, термодинамического пакета, выбор единиц измерения, задание потоков и отдельных химико-технологических операций. Потоки (материальные и энергетические), различные способы их задания. Компоненты, способы их задания, формирование списка компонентов.

1.3. Компьютерное моделирование простых гидравлических систем

Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Трубы. Гидравлические и тепловые расчёты трубопроводов: выбор метода расчёта для многофазной среды; трубопроводы в грунте, на воздухе, в воде; разветвлённые схемы трубопроводов; расчёт трубопровода совместно со скважиной; образование гидратов в трубопроводах и его ингибирование; модели расчёта гидратообразования. Компьютерное моделирование дополнительного оборудования: смеситель, ветвитель, клапан, клапан сброса. Графический режим – PFD. Рабочая тетрадь. Линейка меню. Пакет свойств. Гипотетические компоненты. Методы расчета свойств. Диспетчер нефтяных смесей.

1.4. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи

Математические модели стационарных режимов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Теплообменное оборудование: воздушный холодильник, холодильник/нагреватель, двухпоточный теплообменник, печь, многопоточный теплообменник. Средства анализа схем: анализ потока, операции, навигатор расчёта, навигатор объектов, навигатор переменных, книга данных, окна статуса объекта и трассировки, утилиты. Утилиты.

1.5. Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления

Оборудование для изменения давления: центробежный компрессор, поршневой компрессор, насос. Управление выводом данных. Операция Подсхема.

Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ

2.1. Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей

Отделение твердых частиц из потоков газов и жидкостей: простой сепаратор твёрдых частиц, циклон, гидроциклон, барабанный вакуумный фильтр, рукавный фильтр. Логические операции: подбор, баланс (мольный, тепловой, массовый и общий), рецикл, уставка, электронная таблица.

2.2. Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ

Математические модели процессов разделения. Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ: сепаратор, трёхфазный сепаратор, хранилище, упрощённая колонна, покомпонентный делитель.

2.3. Компьютерное моделирование ректификационных колонн

Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в насадочной колонне. Математическая модель процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование ректификационных колонн, особенности подсыемы колонны, трёхфазные колонны, обнаружение наличия трёх фаз, начальные оценки, инсталляция колонны, пульт колонны, типы спецификаций, дополнительные операции (конденсатор, ребойлер, тарельчатая секция, ветвитель), расчёт колонны, анализ причин несходимости расчёта, способы ускорения сходимости расчёта.

Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС

3.1. Моделирование динамических режимов работы ХТС

Основы разработки АСУ. Динамические звенья. Временные характеристики. Частотные характеристики. Устойчивость линейных автоматизированных систем управления. Автоматизация типовых технологических процессов. Операция Регулятор.

3.2. Компьютерное моделирование химических реакторов

Математические модели химических превращений в реакторах. Реакторы: реактор идеального смешения, конверсионный реактор, равновесный реактор, реактор Гиббса, реактор идеального вытеснения. Диспетчер реакций, задание химических реакций, инсталляция наборов реакций.

3.3. Идентификация и оптимизация ХТП

Идентификация и оптимизация ХТП. Оптимизатор, использование встроенной программы оптимизации по многим переменным, электронная таблица оптимизатора, функции, параметры, методы оптимизации. Технологическая оптимизация. Экономическая оптимизация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий	+	+	+
2	– архитектуру современных моделирующих программ	+	+	+
3	– основы моделирования химико-технологических процессов и систем	+	+	+
4	– основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП	+	+	+
	Уметь:			
5	– устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем	+	+	+
6	– создавать и отлаживать сценарии исследования систем	+	+	+
7	– работать с журналами	+	+	+
8	– осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах	+	+	+
9	– управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах	+	+	+
10	– проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС	+	+	+
11	– настраивать процесс загрузки информации в систему	+	+	+
12	– настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем	+	+	+
13	– находить информацию в документации современных моделирующих программ	+	+	+
	Владеть:			
14	– инструментальными средствами обработки информации	+	+	+
15	– современными пакетами моделирующих программ	+	+	+
16	– средствами анализа и управления ХТС	+	+	+
17	– графическими средами	+	+	+
18	– редактором соответствующих программных приложений	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
19	- ПК-1. Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов	- ПК-1.1. Знает принципы эргономики, средства разработки эргономичных человеко-машинных интерфейсов	+	+	+
		- ПК-1.2. Умеет пользоваться системами разработки эргономических систем	+	+	+
		- ПК-1.3. Владеет методами оценки эргономичности человеко-машинных интерфейсов	+	+	+
20	- ПК-4. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	– ПК-4.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+
		– ПК-4.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем.	+	+	+
		– ПК-4.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине *«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов»* учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов»*. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентами на лекционных занятиях, расширение практических знаний, получение умений и навыков в области компьютерного моделирования химико-технологических процессов и систем.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Начало работы с ПМП. Моделирование установки дегидратации с турбодетандером.	3
2	1	Примеры моделирования смесителя, трубопровода, клапана, клапана сброса. Пример характеристики нефтяных смесей. Кривая распределения серы. Обработка результатов однократного разгазирования нефти. Моделирование сети сбора газа. Некоторые вспомогательные расчёты.	4
3	1	Примеры расчета простого теплообменника, воздушного холодильника, охладителя газа, многопоточного теплообменника. Холодильный цикл. Установка охлаждения газа. Сушка газа с помощью триэтиленгликоля.	3
4	1	Примеры расчета центробежного компрессора, поршневого компрессора, насоса. Очистка кислых газов диэтаноломином.	3
5	2	Примеры использования операций подбор, общий, мольный и тепловой баланс. Моделирование установки двухступенчатого компремирования. Примеры моделирования операции Баланс.	3
6	2	Примеры моделирования трёхфазного сепаратора, упрощённой колонны, покомпонентного делителя.	4
7	2	Моделирование установки фракционирования газоконденсата. Расчёт схемы первичной переработки нефти.	3
8	3	Расчёт схемы переработки природного газа	3

9	3	Пример моделирования реактора идеального вытеснения. Моделирование схемы получения пропиленгликоля.	3
10	3	Оптимизация схемы охлаждения. Оптимизация схемы нагрева пара. Экономическая оптимизация на примере колонны дебутанизации.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к тестированию по отдельным темам и к итоговому тестированию по всему пройденному материалу;
- изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (5 семестр) по дисциплине;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** (5 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольно-тестовых заданий (максимальная оценка 22 балла), лабораторного практикума (максимальная оценка 38 баллов) и итогового контроля в форме **зачета** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание рефератов по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Разработана система контроля знаний по дисциплине **«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов»**, состоящая из промежуточного контроля знаний, представляющего собой перечень контрольных вопросов, сгруппированных по темам, которые случайным образом выбираются из банка вопросов, созданных для контроля знаний по каждой из тем.

Контрольно-тестовые задания, размещены на Учебном портале университета на страницах электронно-образовательного ресурса «Технологическое проектирование химических производств» в соответствии с учебной программой дисциплины. Электронный адрес: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=584>.

По дисциплине для промежуточного контроля предусмотрены контрольно-тестовые задания. Максимальная оценка одного контрольно-тестового задания – 2 балла.

В каждом тесте - по 15 случайных вопросов, выбираемых из 25 вопросов по отдельной теме. Случаен и порядок предлагаемых ответов. Используются различные типы вопросов: короткий ответ, в закрытой форме (множественный выбор), на соответствие, числовой, верно/неверно. Время прохождения теста ограничено 15 минутами.

Для общей экзаменационной оценки качества и уровня освоения дисциплины проводится итоговое тестирование по всему пройденному материалу в течение 30 минут. За это время обучающиеся должны ответить на 30 коротких вопросов случайным образом, выбирающихся из базы в 275 вопросов. Максимальная оценка за итоговое тестирование – 5 баллов.

Пример контрольно-тестового задания промежуточного контроля

по теме «Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей»

1. Для выделения частиц какого размера из газового потока предназначена операция ЦИКЛОН в UNISIM DESIGN?
 - больше 5 микрон
 - меньше 5 микрон
 - больше 10 микрон
 - меньше 10 микрон
2. Какую эффективность разделения имеет барабанный вакуумный фильтр в UNISIM DESIGN?
3. Что определяет эффективность разделения в рукавном фильтре в UNISIM DESIGN?
4. Какие параметры задаются при расчёте рукавного фильтра:
 - Максимальная скорость газа
 - Площадь рукава
 - Диаметр рукава
 - Число рукавов в блоке
 - Межрукавное расстояние
 - Длина рукава
 - Соотношение диаметров рукава на входе и выходе фильтра
 - Минимальная скорость газа
 - Минимальная скорость газа
 - Плотность частиц
5. Обязательно ли при расчёте КПД циклона на основе распределения диаметров задавать минимальный и максимальный размер частиц?
 - Да
 - Нет
6. Значения максимального гидравлического сопротивления и максимального числа параллельных циклонов используются для вычисления:
 - Минимального числа циклонов, необходимых для разделения
 - Максимальной эффективности разделения
 - Максимального возможного расхода газа
 - Геометрических размеров циклонов
7. Если Вы не выбираете уже заданный твёрдый компонент при моделировании операций ЦИКЛОН или ГИДРОЦИКЛОН, то какие параметры нужно задать, чтобы охарактеризовать твёрдый компонент в потоке?
8. Проводится ли расчёт теплового баланса при выполнении операции ПРОСТОЙ СЕПАРАТОР ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ UNISIM DESIGN?
 - Да
 - Нет

9. Сколько выходящих потоков в операции ПРОСТОЙ СЕПАРАТОР ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ? Ответ: 3
10. Какая операция изменяет значение одной переменной технологической схемы (независимой переменной) так, чтобы некоторая зависимая (целевая) переменная схемы приняла заданное значение?
11. Какие одинаковые поля имеются в групповых рамках ВАРЬИРУЕМАЯ ПЕРЕМЕННАЯ и ЦЕЛЕВАЯ ПЕРЕМЕННАЯ операции ПОДБОР?
12. Что может быть выбрано в качестве целевого объекта в операции ПОДБОР?
- Операция
 - Поток
 - Утилита
 - Технологическая схема
 - Базовый компонент
 - подсхема
13. Сколько неизвестных величин вычисляет операция МОЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС UNISIM DESIGN?
14. Для чего используют операцию МОЛЬНЫЙ БАЛАНС?
- 1) Для вычисления материального баланса внутри некоторой контрольной поверхности
- 2) Для передачи значения расхода некоторого потока в другой поток
- 3) Для передачи состава некоторого потока в другой поток
- 4) Для передачи значения давления некоторого потока в другой поток
- 5) Для передачи значения температуры некоторого потока в другой поток
- 6) Для расчёта кинетики реакции
15. Какая логическая операция задаёт соотношение между двумя технологическими переменными одного типа?

8.4. Структура и примеры билетов для зачета (5 семестр).

Экзамен по дисциплине «Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет **зачета** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачета**:

«Утверждаю» Зав. каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ Кольцова Э.М. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль подготовки – «Информационные системы и технологии»
	Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов
Билет № 1 1. Компьютерное моделирование установки каталитического риформинга. 2. Компьютерное моделирование процесса получения муравьиной кислоты.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гартман, Т. Н. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3900-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126905> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Электронно-образовательный ресурс, включающий: презентации лекций, учебные пособия, задания по лабораторным работам, контрольно-тестовые задания, размещённые на Учебном портале университета в соответствии с учебной программой дисциплины. Его электронный адрес: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=584>. (дата обращения: 15.04.2024).

Б. Дополнительная литература

1. Маликов, Р.Ф. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Ф. Маликов, Р.К. Саитов. — Электрон. дан. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43198> (дата обращения: 29.04.2024). — Загл. с экрана.

2. Градов, В.М. Компьютерные технологии в практике мат. моделирования. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Градов. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 48 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52042> (дата обращения: 29.04.2024). — Загл. с экрана.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Информатика и её применения» ISSN 1992-2264
- Журнал «Кибернетика и программирование» ISSN 2306-4196
- Журнал «Прикладная информатика» ISSN 1993-8314

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1727628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Компьютерное моделирование промышленных систем на основе прикладных пакетов»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

В настоящее время кафедра при организации учебного процесса использует два собственных компьютерных класса (аудитории № 125, № 119) и один общий факультетский компьютерный класс (ауд. № 123). В аудиториях № 125 и № 119 учебный процесс ведется на **41** персональных компьютерах, каждый из которых обладает процессором выше Pentium II, 5 из которых мощные графические станции с OS Windows 7 для моделирования и работы в пакетах таких прикладных программ, как AutodeskAutoCAD, SolidWorksEducationEdition 200 CAMPUS, ANSYSAcademicResearchCFD и 6 компьютеров для высокопроизводительных параллельных вычислений.

Все компьютеры объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет. Так же в учебном процессе используются **4** ноутбука, один нетбук и 3 мультимедиа-проектора для организации презентаций и докладов.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия по дисциплине не предусмотрены.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для обеспечения учебного и научно-исследовательского процесса за кафедрой информационных компьютерных технологий закреплена 1 учебно-научная лаборатория, 2 компьютерных класса на 40 посадочных мест, 4 кабинета.

Кафедра информационных компьютерных технологий располагает значительным количеством разнообразного современного оборудования (компьютеры, оргтехника, технические средства обучения и плоттер и 3-Дпринтер.).

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП	<i>Знает:</i> - состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий; - архитектуру современных моделирующих программ; - основы моделирования химико-технологических процессов и систем; - основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП. <i>Умеет:</i> - устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем; - создавать и отлаживать сценарии исследования систем; - работать с журналами; - осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах; - управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах; - проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС; - настраивать процесс загрузки информации в систему; - настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем; - находить информацию в документации современных моделирующих программ. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами обработки информации; - современными пакетами моделирующих программ; - средствами анализа и управления ХТС; - графическими средами;	Оценки за лабораторные работы (разд.1.2-1.5). Оценки за интерактивное тестирование (разд.1.1-1.5). Оценка за самостоятельную проектную работу. Оценка за экзамен

	- редактором соответствующих программных приложений.	
Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ	<i>Знает:</i> - состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий; - архитектуру современных моделирующих программ; - основы моделирования химико-технологических процессов и систем; - основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП. <i>Умеет:</i> - устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем; - создавать и отлаживать сценарии исследования систем; - работать с журналами; - осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах; - управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах; - проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС; - настраивать процесс загрузки информации в систему; - настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем; - находить информацию в документации современных моделирующих программ. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами обработки информации; - современными пакетами моделирующих программ; - средствами анализа и управления ХТС; - графическими средами; - редактором соответствующих программных приложений.	Оценки за лабораторные работы (разд.2.1-2.3). Оценки за интерактивное тестирование (разд.2.1-2.3). Оценка за самостоятельную проектную работу. Оценка за экзамен

Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС	<i>Знает:</i> - состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий; - архитектуру современных моделирующих программ; - основы моделирования химико-технологических процессов и систем; - основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП. <i>Умеет:</i> - устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем; - создавать и отлаживать сценарии исследования систем; - работать с журналами; - осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах; - управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах; - проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС; - настраивать процесс загрузки информации в систему; - настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем; - находить информацию в документации современных моделирующих программ. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами обработки информации; - современными пакетами моделирующих программ; - средствами анализа и управления ХТС; - графическими средами; - редактором соответствующих программных приложений.	Оценки за лабораторные работы (разд.3.1-3.4). Оценки за интерактивное тестирование (разд.3.1-3.4). Оценка за самостоятельную проектную работу. Оценка на экзамене

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Компьютерное моделирование промышленных систем
на основе прикладных пакетов»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Структура и интерпретация компьютерного программирования»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **И. В. Красильниковым**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Структура и интерпретация компьютерного программирования»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют начальную теоретическую подготовку в области программирования.

Цель дисциплины – состоит в углублении имеющихся и получении новых знаний, умений и навыков в области компьютерных вычислительных методов и алгоритмов, использующих для нахождения решений задач многомерной оптимизации стратегий эволюционного и популяционного поиска.

Задачи дисциплины – формирование представлений о парадигмах программирования, алгоритмах и порождаемых ими процессах.

Дисциплина **«Структура и интерпретация компьютерного программирования»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Интеграция программных модулей и компонент	Программное обеспечение информационных систем	ПК-2. Способность выполнять интеграцию программных модулей и компонент	ПК-2.1. Знает: методы проведения исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств. ПК-2.2. Умеет: выполнять интеграцию программных модулей и компонент. ПК-2.3. Владеет: приемами интеграции программных модулей и компонент.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н Обобщенная трудовая функция: D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

критерии оценки и показатели качества программного обеспечения; методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; архитектуры программных средств и их компоненты

Уметь:

оценивать качество программного обеспечения; применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

Владеть:

методами тестирования и исследование результатов; методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные занятия (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,68	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,68	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы		59,6	44,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Практич. занятия	Сам. работа
1.	Раздел 1. Языки программирования и методы решения задач	27	4	4	4	15
2	Раздел 2. Понятие о функциональных языках и функциональном подходе к программированию.	27	4	4	4	15
3	Раздел 3. Алгоритмы - структура и интерпретация.	27	4	4	4	15
4	Раздел 4. Логическое программирование	27	4	4	4	15
	Итого	108	16	16	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

Раздел 1. Языки программирования и методы решения задач

Формальные способы описания языков программирования. Императивные и декларативные языки программирования. Структурное, процедурное, логическое и функциональное программирование. Интерпретируемые и компилируемые языки программирования.

Раздел 2. Понятие о функциональных языках и функциональном подходе к программированию.

Общее представление функциональном подходе к решению задач, представление и интерпретация функциональных программ. Терминология и определения. Классификация функциональных языков. Функциональные языки подмножества Lisp. Лямбда счисление. Интерпретатор. Операции. Атомы. Логические значения. Кортежи. Списки. Строки. Структуры. Функции.

Раздел 3. Алгоритмы - структура и интерпретация.

Построение абстракций. Абстрактные функции высшего порядка. Замыкания. Модульность. Виды рекурсии. Алгоритм внутри алгоритма. Модульность. Построение абстракций с помощью данных. Иерархические структуры и алгоритмы.

Раздел 4. Логическое программирование.

Общая схема поиска решения Пролог-системой. Синтаксис и семантика языка: термы (атомы, структуры, переменные), операторы. Специальные предикаты (оператор цикла, условный оператор). Определение новых функций. Перегрузка операторов. Структуры. Согласование структур. Работа с компонентами структур, предикаты. Работа с базой данных (добавление, модификация и удаление предложений). Статическая, динамическая база данных.

Общее количество разделов – 4.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				+	
1	критерии оценки и показатели качества программного обеспечения;		+	+	+	+
2	методики поиска, сбора и обработки информации;		+	+	+	+
3	актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;		+	+	+	+
4	метод системного анализа; архитектуры программных средств и их компоненты		+			
	Уметь:				+	
8	оценивать качество программного обеспечения;		+	+	+	+
9	применять методики поиска, сбора и обработки информации;		+	+	+	+
10	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;		+		+	
11	применять системный подход для решения поставленных задач.		+	+		+
	Владеть:				+	
17	методами тестирования и исследование результатов;		+	+	+	+
18	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.		+	+	+	+
		В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
	ПК-2. Способность выполнять интеграцию программных модулей и компонент	ПК-2.1. Знает: методы проведения исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств. ПК-2.2. Умеет: выполнять интеграцию программных модулей и компонент. ПК-2.3. Владеет: приемами интеграции программных модулей и компонент.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине **«Структура и интерпретация компьютерного программирования»**.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Функциональные модели	2
2	1	Императивная программная модель	2
3	2	Функциональная программная модель	2
4	2	Лямбда функции	2
5	3	Алгоритм и процесс	2
6	3	Абстрактные функции высших порядков	2
7	4	Пролог программа	2
8	4	Пролог база знаний	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

- 1) Основные парадигмы программирования. Взаимосвязь языков программирования и парадигм.
- 2) Императивное и императивно-процедурное программирование: ключевые особенности.
- 3) Особенности функционального программирования. Свойство функциональности и его следствия.
- 4) Особенности функционального программирования. Роль переменной.
- 5) Рекурсия. Виды рекурсии. Примеры.
- 6) Остаточная (хвостовая) рекурсия, ее свойства.
- 7) Язык Лисп: S-выражения, их структура, средства обработки.
- 8) Функционалы, их особенности и основные виды в языках Лис и Хаскель.
- 9) Лексическое и динамическое связывание в функциональных языках. Замыкание функционального аргумента.
- 10) Особенности и средства языков семейства Лиспа.
- 11) Язык Пролог: механизм сопоставления (унификация), бектрекинг.
- 12) Пролог: декларативная и процедурная семантика, особенности логических операций.
- 13) Инвертируемость и недетерминированность логических программ. Примеры.
- 14) Понятие каррирования. Встроенное каррирование в языке Хаскель и его применение в функционалах.
- 15) Язык Хаскель: полиморфные функции и типы. Классы типов.
- 16) Абстрактные типы данных в языке Хаскель.
- 17) Бесточечное (комбинаторное) программирование в языке Хаскель. Примеры.
- 18) Ленивые вычисления: достоинства и недостатки, применение для бесконечных структур данных.
- 19) Объектно-ориентированное программирование: абстракция и инкапсуляция.
- 20) Объектно-ориентированное программирование (ООП): виды полиморфизма.
- 21) Наследование в ООП. Абстрактные классы и интерфейсы.
- 22) Обобщенное программирование. Примеры.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

- 1) Большакова Е.И., Груздева Н.В. Основы программирования на языке Лисп: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2021.
[PDF] <http://www.recyclebin.ru/BMK/LISP/lisp.html>
- 2) Абельсон Х., Сассман Д. Д. Структура и интерпретация компьютерных программ. М.: Добросвет, 2020. 608 с.
- 3) Филд А., Харрисон П. Функциональное программирование: Пер. с англ. – М.: Мир, 2017, 637 с.
- 4) Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. М.: Мир, 2019. 560 с.
- 5) Душкин Р.В. Функциональное программирование на языке Haskell – М.: ДМК Пресс, 2018.

Дополнительная литература

Кауфман В. Ш. Языки программирования: концепции и принципы. М.: ДМК Пресс, 2010. 464 с

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.recyclebin.ru/BMK/LISP/lisp.html> и <http://cmc-msu-ai.github.io/haskell-course/> .
Для интерактивной проверки лисп-программ доступны браузеры:

- 1) <https://common-lisp.net>
- 2) <https://www.jdoodle.com/execute-clisp-online> , <https://tio.run> - браузеры для проверки лисп-программ
- 3) <http://www.schemers.org>
- 4) <http://www.swi-prolog.org/>
- 5) <http://al.cs.msu.ru/node/60> - учебно-методические материалы по языку Хаскель
- 6) <https://www.fpcomplete.com> , <http://tryhaskell.org/> - браузеры для проверки хаскель-программ

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам

и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Структура и интерпретация компьютерного программирования»* проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Раздаточный материал по курсу лекций: таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса – таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Структура и интерпретация компьютерного программирования»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Администрирование информационных систем»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий,
к.т.н. Митричевым И.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. Цель и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре бакалавриата.

Дисциплина «Администрирование информационных систем» относится к обязательным дисциплинам. Программа предполагает, что обучающиеся имеют базовую теоретическую подготовку в области информатики, а также технологий программирования.

Цель дисциплины состоит в формировании базовых представлений, знаний и умений в области организации и функционирования операционной системы Linux, и развития навыков ее администрирования.

Задачами изучения дисциплины «Администрирование информационных систем» является изучение устройства многопользовательской свободно распространяемой операционной системы Linux, овладение основами системного программирования для данной операционной системы, обучение системному администрированию Linux-серверов.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и технологий дистанционного обучения полностью или частично.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Администрирование информационных систем» при подготовке бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии», способствует приобретению следующих **общепрофессиональных компетенций (ОПК) и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	безопасности. ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Иметь навыки: инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем. ОПК-7.3. Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- принципы построения операционной системы Linux;

уметь:

- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты операционной системы Linux;

- настраивать конкретные конфигурации операционной системы Linux;

владеть:

- навыками администрирования операционной системы Linux;
- специализированными программами операционной системы Linux для администрирования персональных и серверных компьютеров.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, готовят студента к освоению других профессиональных компетенций в рамках дисциплины «Основы параллельного программирования», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы	0,89	32	24
Самостоятельная работа:	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Выполнение домашних заданий	0,89	32	24
Самостоятельное изучение разделов курса	1,11	40	30
Подготовка к зачету	0,21	7,6	5,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение. Операционная система Linux	12	2	-	4	6
2	Работа с командной оболочкой	12	2	-	4	6
3	Работа с файлами и каталогами в Linux	12	2	-	4	6

4	Сценарии командной оболочки bash	14	4	-	4	6
5	Управление правами и пользователями	12	2	-	4	6
6	Критическая информационная инфраструктура	12	2	-	-	10
7	Процессы и сигналы в Linux	12	2	-	4	6
8	Текстовые файлы и потоки	16	6	-	4	6
9	Работа с жесткими дисками и файловыми системами	9	2	-	1	6
10	Управление программным обеспечением	9	2	-	1	6
11	Процесс загрузки операционной системы	12	2	-	-	10
12	Сети в Linux	12	4	-	2	6
	ИТОГО	144	32	-	32	80

4.2. Содержание разделов дисциплины (тем)

Раздел 1. Основы администрирования

1. Введение. Операционная система Linux.

Компоненты операционных систем (ОС). Понятие администрирования, задачи системного администратора. Основные дистрибутивы. Установка Linux. Astra Linux, Calculate Linux Desktop.

2. Работа с командной оболочкой.

Командная оболочка. Примеры командных оболочек, интерпретаторы. Командная оболочка bash. Повышения прав, суперпользователь. Получение помощи и справки. Структура команды. Встроенные команды, системные команды. Стили указания опций команд. Переменные оболочки и окружения. Командная подстановка. Шаблоны подстановки.

3. Работа с файлами и каталогами в Linux.

Получение списков файлов и каталогов. Команды cd, mv, rm, touch, ls, find. Выполнение команд над результатами поиска. Определение типов файлов. Дескрипторы и жесткие связи. Определение свободного и занятого места на диске. Регулярные выражения. Команда grep.

4. Сценарии командной оболочки bash.

Сценарии (скрипты) оболочки. Переменные в bash. Экранирование (quotation). Позиционные и специальные параметры. Вызов функций. Сравнение файлов, строк, чисел. Программирование для bash: циклы счетчики, последовательности. Here-документы, here-строки.

5. Управление правами и пользователями.

Права доступа к файлам и каталогам. Хранение учетных записей. Регистрация, удаление, блокирование учетных записей. Управление паролями. Управление группами пользователей.

6. Критическая информационная инфраструктура.

Понятия критической информационной инфраструктуры, ее субъектов и объектов (по ФЗ №187 «О безопасности критической информационной

инфраструктуры Российской Федерации»). Компьютерные атаки, инциденты. Требования к программному обеспечению и оборудованию, используемому на объектах критической информационной инфраструктуры. Шифрование данных и соединений в Linux, безопасные соединения. Политики выбора и хранения паролей.

7. Процессы и сигналы в Linux.

Многозадачность. Процессы и задания. Системные вызовы. Структура процесса. Идентификаторы процесса. Фоновый режим выполнения заданий. Жизненный цикл процесса. Мониторинг процессов. Сигналы. Перехват и обработка сигналов в командной оболочке bash. Управление приоритетом процессов. Отложенное и регулярное выполнение заданий.

8. Текстовые файлы и потоки.

Перенаправление потоков ввода-вывода. Конвейеры и фильтры. Команда echo. Просмотр файлов: more, less, cat. Сравнение файлов и каталогов. Команды выбора строк и полей текста, объединения строк, замены текста, объединения и разделения файлов на части. Сортировка текста. Поточковый редактор Sed. Поточковый редактор awk.

9. Работа с жесткими дисками и файловыми системами. Устройство файловой системы. Хранение информации в файловой системе. Использование жестких связей и символических ссылок. Физическая структура накопителя. Создание разделов и файловой системы. Проверка целостности файловой системы. Монтирование файловых систем. Резервное копирование.

Раздел 2. Работа с программным обеспечением и сетью

10. Управление программным обеспечением.

Системы управления программным обеспечением. Задачи управления ПО. Процесс управления программным обеспечением. Сборка программного обеспечения из архивов с исходным кодом. Управление библиотеками.

11. Процесс загрузки операционной системы.

Процесс загрузки и уровни выполнения. Конфигурирование службы syslog. Источники сообщений. Приоритеты. Ротация журналов. Последовательность процесса загрузки. Уровни выполнения — стандарт System V.

12. Сети в Linux.

Службы сети. Протоколы удаленного доступа. Команда wget. Сетевая файловая система NFS. Система печати CUPS. Совместная работа Windows и Linux компьютеров сети: пакет SAMBA. Настройка сетевого интерфейса из командной строки. Поиск и устранение проблем в работе сети. Конфигурирование сетевого доступа с помощью утилиты iptables.

4. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раз-дел 1	Раз-дел 2
	Знать:			
1	– принципы построения операционной системы Linux		+	+
	Уметь:			
2	– устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты операционной системы Linux		+	+
3	– настраивать конкретные конфигурации операционной системы Linux		-	+
	Владеть:			
4	– навыками администрирования операционной системы Linux		+	+
5	– специализированными программами операционной системы Linux для администрирования персональных и серверных компьютеров		+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК		
6	ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	-	+
		ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	-	+
		ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	-	+

7	ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Иметь навыки: инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.	+	+
8	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем. ОПК-7.3. Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.	+	+

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом по данной дисциплине практических занятий не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрено 32 ч лабораторных работ по данной дисциплине. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Администрирование информационных систем». Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на применение на практике знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение умений пользования инструментарием администрирования ОС Linux и приобретение практических навыков работы в этой операционной системе.

Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1-2	Основы работы в Linux. Командная оболочка.	8
2	3	Работа с файлами и каталогам.	4
3	4	Разработка скриптов bash.	4
4	5	Права доступа. Управление пользователями и процессами.	4
5	7	Процессы и сигналы. Отложенное и регулярное выполнение заданий	4
6	8	Текстовые файлы и потоки	4
7	9	Управление дисками и файловыми системами	2
8	10-12	Администрирование серверных компонентов и сетей	2

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Администрирование информационных систем» предусмотрена самостоятельная работа студента с целью углубления знаний по дисциплине в объеме 80 часов, в том числе,

– выполнение домашних заданий (32 час.);

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала, самостоятельную работу в изучаемых операционных системах, установку ОС Linux на компьютере или съемном носителе, изучение дополнительных материалов по курсу (40 час.);

– подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу (8 час.).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного

материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1 Перечень тем домашних заданий

Для выполнения домашних заданий настоящей программой отведено 32 час. По каждому модулю выполняются одно задание, всего 3 задания. Домашнее задание может быть выполнено на персональном компьютере или ноутбуке, альтернативно для его выполнения можно использовать компьютеры из класса для самостоятельной работы студентов, расположенного на кафедре ИКТ.

Примеры домашних заданий по темам 1-4

1. Установите 64-разрядную операционную систему Ubuntu в виртуальной машине VirtualBox.
2. Определите самый большой файл на разделе диска с операционной системой (написать скрипт)
3. Найдите все пустые файлы на разделе диска с операционной системой (написать скрипт)
4. Напишите скрипт bash, который выводит на экран названия 10 процессов, расходующих наибольшее количество памяти в ОС, и определяет расположение их исполняемых файлов.
5. Определите все файлы с размером от 6 до 7 Мб на разделе диска с операционной системой (написать скрипт)
6. Найдите все файлы, содержащие строку «dog», на разделе диска с операционной системой (написать скрипт)
7. Найдите все файлы, созданные между 2002 и 2005 годом, на разделе диска с операционной системой (написать скрипт)
8. Скопируйте первые 10 строк всех файлов, начинающихся на букву «р», из директории /bin в один файл в домашней директории, и определите его размер
9. Посчитайте общее число всех поддиректорий в директории /usr (написать скрипт).
10. Используя теорему синусов по синусам двух углов и величине стороны, противолежащей первому углу, найдите вторую стороны. Для вычислений внутри скрипта использовать калькулятор bc.
11. Найдите все одноименные файлы в директориях /bin /usr/bin /usr/local/bin /usr/sbin /sbin. Если файлы с одним названием встречаются хотя бы в двух директориях, они считаются одноименными.
12. Сгенерируйте в командной оболочке 100 программ на языке C++, вычисляющих сумму чисел. В коде этих программ числа должны быть жестко закодированы. Скомпилируйте программы, запустите их. Вывод команд переадресуйте в 100 отдельных файлов.

Примеры домашних заданий по темам 5-6

1. Создайте скрипт `bash`, выводящий список процессов с номерами и номерами родительских процессов, процент использования процессора каждым процессом, и обновляющийся каждые 5 секунд

2. Ноты октавы 0 имеют частоты (в Гц): до 16,352; ре 18,354; ми 20,602; фа 21,827; соль 24,500; ля 27,500; си 30,868. Всего 9 октав, от 0 до 8, ноты в них имеют те же наименования, что и в октаве 0, но частоты одноименных нот в каждой последующей октаве удваиваются. Например, ноты ми октавы 0 имеет частоту $20,602 \cdot 2 = 41,204$ Гц. Написать `bash`-программу, которая для диапазона из двух введенных пользователем частот выводит все ноты (с номерами октав), лежащие внутри этого диапазона по частоте.

3. Запланируйте выполнение скрипта `bash` (не `sh`!) выполняющего поиск процессов, относящихся к `libreoffice`, и выводящего в файл `~/logs/libre` полную информацию об этих процессах в 11:00 завтра единожды, а также в последнюю минуту каждого часа.

4. Запрограммируйте оболочку `bash` так, чтобы при получении ей сигнала `HUP` она выводила список всех запущенных процессов в файл, содержащий в названии `PID` текущей оболочки `bash`.

5. Создайте файл со списком станций фиолетовой линии и файл со списком станций кольцевой линии Московского метро. Выведите станции, принадлежащие обеим веткам, с помощью сценария `bash` и с помощью сценария `awk`. Сравните время работы обоих сценариев.

6. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Найти расстояние между атомами `Ir` и `O`.

7. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Найти число атомов водорода, координаты которых удовлетворяют неравенствам

$$-0.34 < Y < 1.3$$

$$-7.7 < Z < -5.5$$

8. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Посчитать и вывести число атомов каждого типа на экран, а также установить обратный порядок столбцов (сначала выводить последний столбец, затем — предпоследний, и т.д., до первого)

9. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Все координаты атома калия увеличить на 2 единицы, и поместить его в файле непосредственно после `Ir`.

10. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Поменять местами второй и третий столбец.

11. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Удалить каждую третью строку из файла (3,6,9...) и заменить атом калия на атом бора.

12. С помощью `awk` обработать исходный файл `atoms.xyz` в соответствии с заданием. Итоговые переменные/файл вывести на экран. Задание: Определить с использованием теоремы косинусов угол Ir-O-K.

Содержимое файла `atoms.xyz`

Atom	X	Y	Z
Ir	0.99437992990524	-0.34269845108108	-3.09726116046547
C	-1.78523435834955	-0.80128428317708	-6.59331044461245
C	-3.31598719563957	-0.92733718351966	-6.50054352181805
C	-1.40950141330235	0.64386728136198	-6.98255100716577
O	-1.16164771974228	-1.22773178801588	-5.44314154793957
H	-1.49733129676448	-1.42721354486802	-7.48249131009368
H	-3.59159398532618	-1.96049032471667	-6.27578865140234
H	-3.68778595322297	-0.29518726167605	-5.68835685788211
H	-3.81524644395587	-0.62800602683343	-7.42846940234560
H	-0.32436472113108	0.76472964945055	-7.02744643337563
H	-1.82844016240678	0.92188046399308	-7.95536084618941
H	-1.77902163220926	1.34747072213403	-6.23401704120998
K	1.07103536196612	-1.81284456700227	-6.52587649854301

Примеры домашних заданий по темам 7-8

Используя консольную программу `wget`, загрузите исходные коды программы `zstd` для сжатия файлов (<https://github.com/facebook/zstd>), скомпилируйте и установите программу в папку `~/zstd-build`

1. Сравните время копирования двух папок внутри локального компьютера с помощью программ `cp`, `scp`, а также `rsync` с опциями `-avz`. Сделайте выводы и объясните наблюдаемые различия.

2. Напишите скрипт, который бы определял все открытые в системе порты, а при открытии нового/закрытии старого порта сообщал бы об этом пользователю.

3. Напишите скрипт, который бы определял все открытые в системе TCP и UDP соединения, а при открытии нового/закрытии старого соединения сообщал бы IP-адрес удаленного компьютера пользователю.

4. Напишите скрипт, автоматически осуществляющий пинг всех IP в заданной пользователем подсети (не более 255 компьютеров). Пинг осуществлять по 3 раза. Выведите по результатам пинга список всех доступных хостов, и процент успешных запросов `ping` с ним.

5. Напишите скрипт, который бы определял все открытые в системе порты, и выводил бы PID и PPID для каждого процесса, использующего открытый порт.

6. Сравните время копирования двух папок внутри локального компьютера с помощью программ `netcat` и `rsync` с опциями `-avz`. Сделайте выводы и объясните наблюдаемые различия.

7. Напишите скрипт, который каждые 10 секунд определяет, какой процесс расходует максимальное количество реальной оперативной памяти. Если суммарное использование оперативной памяти компьютера превышает 95%, скрипт выполняет завершение этого процесса.

8. Изучить скорость работы дисковой подсистемы, копируя данные командой `dd`. Построить графики зависимости скорости копирования от размера блока (`bs`) и от количества блоков при фиксированном размере блока.

9. Организуйте беспарольный `ssh`-доступ на `localhost`. Организуйте автоматическое монтирование папки `~/folder1` в папку `~/mnt_folder1` при запуске ОС по протоколу `ssh`.

10. Настройте журналирование от источника `auth` с приоритетом не ниже `info` в файл `/var/log/mylog`. Создайте соответствующую настройку. Протестируйте созданный журнал с помощью `logger`. Записываются ли в этот журнал сообщения о входе в сеанс и выходе из него? Напишите скрипт, который осуществлять ротацию данного журнала каждые 5 дней с числом старых версий, равным единице. Используйте для этого `crontab`.

11. Установите программу `screen`, с помощью `dpkg` в консоли, загрузив ее в виде `.deb`-пакета с официального сервера Ubuntu с помощью `wget`. Изучите опции команды `screen`, создайте несколько новых процессов `screen` внутри исходной командной оболочки (не вложенных!). Как отсоединиться от сессии `screen`, как присоединиться? Как переходить между сессиями, не выходя в исходную командную оболочку?

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая оценка зачета с оценкой складывается путем суммирования

– оценок за лабораторные работы: предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ по 5 баллов (40 баллов);

– оценок за домашние задания: домашнее задание по темам 1-4 — 7 баллов, домашнее задание по темам 5-6 — 7 баллов, домашнее задание по темам 7-8 — 6 баллов (20 баллов);

– оценки за итоговый контроль в форме зачета с оценкой (40 баллов).

Максимальная оценка – 100 баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка за итоговый контроль – 40 баллов.

Список контрольных вопросов для зачета с оценкой

1. Свободное программное обеспечение, GNU/Linux, дистрибутивы.

2. Командная оболочка Linux. Встроенные команды оболочки.

Редактирование и исполнение команд.

3. Хранение информации в файловой системе. Использование жестких связей и символических ссылок.

4. Управление пользователями. Права доступа и права владения файлами и каталогами, установка, изменение.
 5. Система файлов и каталогов в Linux. Перемещение по дереву каталогов. Создание, удаление, копирование, перемещение и переименование файлов и каталогов.
 6. Команда `grep` и ее опции.
 7. Передача результатов работы одной команды другой команде. Выполнение команд с использованием дочерней оболочки.
 8. Процессы в GNU/Linux. Фоновый режим выполнения заданий. Жизненный цикл процесса. Мониторинг и идентификаторы процессов.
 9. Процессы в GNU/Linux. Управление приоритетом процессов.
 10. Командная оболочка `bash`. Запуск исполняемых приложений и написание интерпретируемых исполняемых файлов в Linux.
 11. Работа с файловой системой, дисками службами в ОС Linux.
 12. Текстовые файлы. Создание и объединение файлов.
 13. Поточковый редактор `sed`: назначение, основные опции. Примеры.
 14. Поточковый редактор `awk`: назначение, основные опции.
- Примеры.
15. Сортировка файлов и строк в файлах.
 16. Потоки ввода, вывода, ошибок. Перенаправление потоков ввода/вывода. Поток ввода с клавиатуры.
 17. Написание сценариев `bash`. Создание и запуск скрипта.
- Переменные в `bash`.
18. Переменные в `bash`. Массивы в `bash` (объявление, использование).
 19. Сетевые средства GNU/Linux, адресация. Поиск и устранение проблем в работе сети.
 20. Создание разделов при помощи `fdisk`. Целостность файловой системы.
 21. Управление программным обеспечением. Варианты и места установки программного обеспечения. Системы управления пакетами.
 22. Основы работы в Calculate Linux Desktop. Установка и смена графического окружения. Работа с консолью.
 23. Основные понятия, относящиеся к критической информационной инфраструктуре.
 24. Требования к программному обеспечению и оборудованию, используемому на объектах критической информационной инфраструктуры.

8.2. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Билет для проведения зачета с оценкой содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой.

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИКТ Э.М. Кольцова	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль «Информационные системы и технологии» Дисциплина «Администрирование информационных систем»
Билет № 8 1. Процессы в GNU/Linux. Фоновый режим выполнения заданий. Жизненный цикл процесса. Мониторинг и идентификаторы процессов. 2. Предложите блок-схему алгоритма решения следующей задачи с использованием awk: вычисление квадратного корня из числа.	

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Митричев И.И. Администрирование операционных систем. Конспект лекций: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. – 156 с.
2. Курячий Г.В., Маслинский К.А. Операционная система Linux. 2е изд. [Текст: электронный ресурс]. М.:НОИ Интуит, 2016. – 450 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100278>

Б. Дополнительная литература

1. Гончарук С.В. Администрирование ОС Linux. 2е изд. [Текст: электронный ресурс]. М.:НОИ Интуит, 2016. – 164 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100568>
2. Костромин В.А. Основы работы в ОС Linux. 2е изд. [Текст: электронный ресурс]. М.:НОИ Интуит, 2016. – 810 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100337>
3. Береснев А. Администрирование GNU/Linux с нуля. 2 изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 576 с. Режим доступа ЭБ «eLibrary»: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21552687>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал Linux Format – все о Linux по-русски. Архив номеров. [Электронный ресурс] Режим доступа: www.linuxformat.ru/archive (Дата обращения 10.02.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- конспект лекций (монография);
- варианты домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- список вопросов к зачету с оценкой для итогового контроля освоения дисциплины.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте».

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В образовательном процессе используются современные операционные системы семейства Linux. Используются различные программы с интерфейсом командной строки (утилиты) для работы с текстом, графиками, управления и администрирования операционными системами, работой с сетью.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает студентов основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Объем фонда на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом контактная работа по дисциплине «Администрирование информационных систем» проводится в форме лекций и лабораторных работ.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На компьютерах учебной лаборатории установлена операционная система Linux.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

В рамках дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Ubuntu Linux	Открытое программное обеспечение	34	бессрочно
2	Calculate Linux	Открытое	34	бессрочно

	Desktop	программное обеспечение из Единого реестра программ для ЭВМ и БД		
3	Лицензия на программный пакет Azure Dev Tools for Teaching	Номер лицензии ICM-170298	1	через 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновленную версию продукта)

11. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы администрирования	<i>Знает:</i> – принципы построения операционной системы Linux; <i>Умеет:</i> – устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты операционной системы Linux; <i>Владеет:</i> – навыками администрирования операционной системы Linux; – специализированными программами операционной системы Linux для администрирования персональных и серверных компьютеров.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашнюю работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Работа с программным обеспечением и сетью	<i>Знает:</i> – принципы построения операционной системы Linux; – настраивать конкретные	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашнюю работу

	конфигурации операционной системы Linux; <i>Умеет:</i> – устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты операционной системы Linux; <i>Владеет:</i> – навыками администрирования операционной системы Linux; – специализированными программами операционной системы Linux для администрирования персональных и серверных компьютеров.	Оценка за зачет с оценкой

12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Администрирование информационных систем»
основной образовательной программы
 09.03.02 Информационные системы и технологии
 профиль «Информационные системы и технологии»
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Алгоритмы вычислительной математики»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Профиль
«Информационные системы и технологии»**

Квалификация – бакалавр

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий
С. П. Дударовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«_» ____ 2025 г., протокол №_.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии», в соответствии с накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору и рассчитана на изучение дисциплины в 3 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики и информатики.

Цель дисциплины – изучить методы вычислительной математики, особенности их алгоритмизации, а также возможности использования данных методов для численного решения математических задач в области разработки систем автоматизированного проектирования химических производств с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Основные задачи дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели:

- ознакомление терминологической базой вычислительной математики;
- формирование понимания основных принципов работы численных методов;
- изучение численных методов решения математических задач;
- формирование умений практического применения методов вычислительной математики для решения прикладных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные обла-	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и со-

			сти; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	проведение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования различных информационных систем	Информационные системы	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает принципы и нормативную базу создания информационных систем. ПК-4.2 Умеет проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем. ПК-4.3. Владеет инструментальными средствами создания информационных систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации - 5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные понятия, классы задач и методы вычислительной математики;

– основные алгоритмы численных методов решения математических задач, их преимущества и недостатки;

уметь:

– правильно осуществлять выбор численного метода решения задачи, исходя из её условий, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения;

– использовать численные методы для решения математических, технологических и исследовательских задач;

владеть:

– базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

– стандартным программным обеспечением для решения математических, технологических и исследовательских задач с использованием численных методов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 3 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин в 1–3 семестрах. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	59,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название модуля	Часов			
		Всего	Ауд.	СР	К
1.	Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений,	50	20	22	8
	в том числе:				
	– лекции		8	6	
	– лабораторные работы		12	10	
	– самостоятельное изучение			6	
	– подготовка к экзамену				8

2.	Обработка экспериментальных зависимостей, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	58	20 8 12	18 6 6 6	10 10
3.	Численные методы дифференцирования и интегрирования, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	46	16 6 10	22 4 10 8	8 8
4.	Численные методы одномерной и многомерной оптимизации, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	62	24 10 14	24 6 8 10	10 10
	Всего часов	180	80	64	36

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений.

1. Цели и задачи дисциплины. Классы задач, решаемых численными методами. Основные понятия, определения, терминология. Понятия ошибки и точности. Виды ошибок. Итерационные вычисления. Сходимость итерационных вычислений.

2. Численное решение нелинейных алгебраических уравнений. Методы решения. Отделение корней графическими методами. Уточнение корней. Интервальные методы. Методы коррекции приближения. Метод половинного деления. Метод пропорциональных частей. Условия окончания вычислений интервальными методами. Преимущества и недостатки интервальных методов. Метод простых итераций. Достаточное условие сходимости решения методом простых итераций. Получение гарантированно сходящейся итерационной формы нелинейного уравнения. Метод касательных. Достаточное условие сходимости метода касательных. Вычислительные проблемы метода касательных и их решение.

3. Системы линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы решения. Матричный подход. Методы Крамера, обратной матрицы, Жордана–Гаусса и их алгоритмизация. Метод простых итераций для решения систем линейных уравнений. Достаточное условие сходимости и приведение к сходящейся итерационной форме. Условия окончания итерационной процедуры. Модификация Зейделя.

4. Особенности решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций и его модификации применительно к системам нелинейных уравнений. Метод Ньютона–Рафсона и его модификация.

5. Алгоритмизация решения уравнений и систем уравнений. Решение уравнений и систем уравнений с использованием пакетов прикладных программ.

Раздел 2. Обработка экспериментальных зависимостей.

1. Интерполирование экспериментальных зависимостей. Постановка задачи. Понятия

интерполяции и экстраполяции. Узлы интерполирования. Кусочно-линейное интерполирование. Интерполяционные полиномы. Графическое определение степени полинома. Понятие конечных разностей. Определение степени полинома с помощью конечных разностей. Ограничение на использование конечных разностей. Интерполяционный полином Лагранжа. Понятие разделённых разностей. Интерполяционный полином Ньютона.

2. Аппроксимация экспериментальных зависимостей. Метод наименьших квадратов и его критерий. Система линейных уравнений для расчёта коэффициентов аппроксимирующего полинома. Матричная форма решения задачи аппроксимации методом наименьших квадратов. Формирование характеристической матрицы. Вывод основного расчётного соотношения.

3. Алгоритмизация обработки экспериментальных зависимостей. Обработка экспериментальных зависимостей с использованием пакетов прикладных программ.

Раздел 3. Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений.

1. Численное дифференцирование. Численный расчёт производных одномерных функций первого порядка. Численный расчёт частных производных многомерных функций. Численный расчёт производных высших порядков. Факторы, определяющие ошибку численного дифференцирования.

2. Численное интегрирование. Численный расчёт определённых интегралов. Шаг интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций, парабол. Коэффициенты Котеса. Факторы, определяющие ошибку численного интегрирования. Численный расчёт определённых интегралов методом Монте-Карло.

3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Эйлера–Коши. Метод Рунге–Кутты 4 порядка. Факторы, влияющие на накопление ошибки при численном решении дифференциальных уравнений и их систем.

4. Особенности решения систем дифференциальных уравнений. Постановки задачи Коши и краевой задачи. Решение задачи Коши. Сведение краевой задачи к задаче Коши. Алгоритмизация численного расчёта производных и определённых интегралов.

5. Алгоритмизация решения дифференциальных уравнений и их систем. Численные методы дифференцирования и интегрирования в пакетах прикладных программ.

Раздел 4. Обработка экспериментальных зависимостей.

1. Постановка задач одномерной и многомерной оптимизации. Критерий оптимизации. Глобальные и локальные оптимумы. Классификация методов оптимизации.

2. Одномерная оптимизация. Метод локализации оптимума. Метод золотого сечения. Сравнение методов одномерной оптимизации.

3. Многомерная оптимизация. Иллюстрация численных методов с помощью линий уровня. Методы детерминированного поиска. Метод поочерёдного изменения переменных. Метод сканирования. Сравнение методов детерминированного поиска.

4. Методы градиентного поиска. Метод релаксаций. Выбор переменной и знака направления поиска на основе анализа значений частных производных. Метод градиента. Расчёт координат направления движения к оптимуму. Метод наискорейшего спуска. Сравнение градиентных методов.

5. Методы случайного поиска. Метод случайных направлений. Метод обратного шага. Метод спуска с наказанием случайностью. Сравнение классов численных методов многомерной оптимизации.

6. Алгоритмизация решения задач оптимизации. Оптимизация с использованием пакетов прикладных программ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции		Раздел			
Знать:		1	2	3	4
– основные понятия, классы задач и методы вычислительной математики;		+	+	+	+
– основные алгоритмы численных методов решения математических задач, их преимущества и недостатки;		+	+	+	+
Уметь:					
– правильно осуществлять выбор численного метода решения задачи, исходя из её условий, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения;		+	+	+	+
– использовать численные методы для решения математических, технологических и исследовательских задач;		+	+	+	+
Владеть:					
– базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;		+	+	+	+
– стандартным программным обеспечением для решения математических, технологических и исследовательских задач с использованием численных методов.		+	+	+	+
Профессиональная компетенции:					
ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	+	+	+	+
ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает принципы и нормативную базу создания информационных систем. ПК-4.2 Умеет проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	+	+	+	+

	ПК-4.3. Владеет инструментальными средствами создания информационных систем.				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Алгоритмы вычислительной математики».

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Алгоритмы вычислительной математики». Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение практических знаний, получение умений и навыков в области численных методов решения различных математических задач.

Примерный перечень лабораторных работ

Раздел	Темы лабораторных работ
1.	Ознакомление с интерфейсом пользователя и функциональными возможностями математических пакетов программ. Решение типовых математических задач
	Освоение функциональных возможностей табличных процессоров для численного решения задач вычислительной математики и графической визуализации результатов
	Реализация численных методов решения нелинейных алгебраических уравнений с использованием пакетов прикладных программ
	Реализация численных методов решения систем линейных алгебраических уравнений с использованием пакетов прикладных программ
	Реализация численных методов решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием пакетов прикладных программ
2.	Определение степени оптимальной полиномиальной зависимости для заданной выборки экспериментальных данных
	Получение интерполирующей полиномиальной зависимости для описания экспериментальной выборки данных с использованием пакетов прикладных программ
	Получение аппроксимирующей полиномиальной зависимости для описания экспериментальной выборки данных с использованием пакетов прикладных программ
3.	Реализация численных методов расчёта определённых интегралов с использованием пакетов прикладных программ
	Сравнительный анализ точности численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений
	Реализация численных методов решения систем дифференциальных уравнений с использованием пакетов прикладных программ
4.	Реализация методов оптимизации функций одной переменной с использованием пакетов прикладных программ
	Реализация градиентных методов оптимизации функций нескольких переменных

ных с использованием пакетов прикладных программ
Реализация методов детерминированного поиска оптимальных решений для функций нескольких переменных с использованием пакетов прикладных программ
Реализация методов случайного поиска оптимальных решений для функций нескольких переменных с использованием пакетов прикладных программ

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Алгоритмы вычислительной математики» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 100 ч, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 64 час., подготовка к экзамену в объеме 36 ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по тематике дисциплины;
- участие в разовых мероприятиях (семинарах, конференциях) РХТУ им. Д. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с экзаменом по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры заданий контрольных работ

По дисциплине предусмотрены 4 контрольные работы. Максимальная оценка одной контрольной работы – 5 баллов.

Пример задания контрольной работы по модулю 1 «Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений»:

Решить уравнение вида $x^2 - 2^x = 0$ методом простых итераций при начальном приближении $x_0 = 0$ с точностью 0,01.

Пример задания контрольной работы по модулю 2 «Обработка экспериментальных зависимостей»:

Найти аппроксимирующие соотношения в виде полиномов 1-ой и 2-ой степени для полученных экспериментальных данных. Рассчитать значение критерия МНК для каждого случая.

Номер опыта (i):	1	2	3	4
Независимая переменная (x):	3,6	5,2	7,4	9,8
Аппроксимируемая величина (y):	0,7	8,0	15,7	27,4

Пример задания контрольной работы по модулю 3 «Численные методы дифференцирования и интегрирования»:

Дифференциальное уравнение вида: $y' = 2 - 2x$ решить методом Эйлера на интервале $[0, 2]$ с шагом 0,5 при известной точке решения $x_0 = 0, y_0 = 3$.

Пример задания контрольной работы по модулю 4 «Численные методы одномерной и многомерной оптимизации»:

Определить точку минимума целевой функции вида:

$$y = x_1^2 + x_2^2 + 4x_3^2 - 4(x_1 - x_2 + x_3)$$

методом релаксаций с точностью 0,1, начальным шагом 0,4, используя в качестве начального приближения точку (–3; 1; 4).

8.2. Примеры заданий лабораторных работ

По дисциплине предусмотрены 5 лабораторных работ. Максимальная оценка одной лабораторной работы – 5 баллов.

Пример задания лабораторной работы по модулю 1 «Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений»:

Решить различными численными методами заданную систему линейных алгебраических уравнений, оформить результаты в табличной и графической формах, провести исследование и сделать выводы о влиянии различных факторов на скорость решения системы уравнений.

$$\begin{cases} -4,5x_1 + 13x_3 - 2,7x_4 = 26,36 \\ -6,5x_1 - 11,3x_2 + 1,5x_3 + 19,2x_4 = 126,8 \\ 2,4x_1 + 20,2x_2 + 7x_3 + 10,6x_4 = -9,92 \\ 13,8x_1 - 2,1x_2 - 1,7x_3 - 5,3x_4 = -19,42 \end{cases}$$

Пример задания лабораторной работы по модулю 2 «Обработка экспериментальных зависимостей»:

Для заданной выборки данных получить интерполирующие зависимости для полиномов различных степеней по формулам Лагранжа и Ньютона. Оформить результаты расчетов в табличной и графической формах. Провести исследование и сделать выводы о влиянии различных факторов на точность описания экспериментальных данных.

№ точки	X	Y
1	–2,00	4, 2
2	–1,60	4,13
3	–1,20	3,67
4	–0,80	2,97
5	–0,40	2,24
6	0,00	1,73
7	0,40	0,94
8	0,80	–0,05
9	1,20	–1,04
10	1,60	–1,76
11	2,00	–3,00
12	2,40	–4,18

Пример задания лабораторной работы по модулю 3 «Численные методы дифференцирования и интегрирования»:

Рассчитать различными численными методами значение заданного определенного интеграла, оформить результаты расчетов в табличной и графической формах, провести исследование и сделать выводы о влиянии различных факторов на точность вычисления определенного интеграла:

$$S = \int_{-2,7}^{2,9} (-3,8 \cdot \exp(-0,19 \cdot (x - 1,12)^2) + 3,56) dx$$

Пример задания лабораторной работы по модулю 4 «Численные методы одномерной и многомерной оптимизации»:

Указанным численным методом найти координаты локальных и глобального оптимумов заданного типа, оформить результаты расчетов в табличной форме, провести исследование и сделать выводы о влиянии различных факторов на точность и скорость решения задачи одномерной оптимизации:

$$R(x) = 2,25 + 1,75x - 1,75 \sin(-2x).$$

Интервал локализации оптимальных значений: $(-5; 5)$.

8.3. Примеры экзаменационных заданий

Экзаменационный билет включает 10 заданий. Максимальная оценка одного экзаменационного задания – 4 баллов. Максимальная оценка за экзамен – 40 баллов.

1. Что общего и чем различаются методы интерполирования и аппроксимации, используемые для обработки и математического описания экспериментальных данных?

2. Приведите классификацию методов решения нелинейных алгебраических уравнений. Как численно решить нелинейное алгебраическое уравнение на заданном интервале, для которого графически установлено наличие более одного корня?

3. Что является решением системы дифференциальных уравнений? Опишите особенности решения краевой задачи.

4. Сравните между собой градиентные методы и методы случайного поиска точки оптимума функции нескольких переменных: что у них общего и в чём они принципиально различаются? Каковы сравнительные преимущества и недостатки этих классов методов.

5. Рассчитайте значение критерия метода наименьших квадратов для аппроксимирующей зависимости вида $y = 0,084x^2 - 0,443x - 6,258$, получающееся при наличии следующих экспериментальных данных:

x	-5,968	-4,237	-3,248	-1,890
y	-0,556	-3,173	-3,663	-4,834

6. Определите количество сужений исходного интервала локализации корня уравнения вида: $2,99x = -4,43 + 1,44x$ при его решении методом пропорциональных частей с точностью 0,0001. Ответ обоснуйте.

7. Рассчитайте определитель приведённой ниже квадратной матрицы:

0,0	0,0	3,6
-0,2	0,6	1,8
-1,8	-1,2	0,9

8. Рассчитайте численно значение производной функции $y = 2,48 \cdot \lg(\exp(x))$ в точке $x = 2,35$.

9. Определите следующую точку решения дифференциального уравнения вида: $y' = 2,9x$ при движении из точки $y(2,5) = 0,0$ с шагом 0,20 методом Эйлера.

10. Рассчитайте координаты градиента целевой функции вида: $y = 0,97x_1^2 + 0,52x_2^2 + 1,49x_1x_2 - 0,21x_1 + 0,32x_2$ в точке $(-0,3; -2,2)$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дударов С. П. Использование численных методов в табличном процессоре Microsoft Excel. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ С. П. Дударов, П. Л. Папаев. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. – 116 с.

2. Дударов С. П. Программирование и численные методы в задачах химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ С. П. Дударов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 108 с.

Б. Дополнительная литература

1. Гартман Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов/ Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – М.: «Академкнига», 2008. – 415 с.

2. Дударов С. П. Вычислительные методы обработки экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие/ С. П. Дударов, А. Н. Шайкин, А. Ф. Егоров. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2005. – 52 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал «Информационные ресурсы России». ISSN 0204-3653
- Журнал «Проблемы управления». ISSN 1819-3161
- Advances in Computational Mathematics. ISSN 1019-7168
- Applied and Computational Mathematics. ISSN 1683-3511
- Computational and Applied Mathematics. ISSN 0101-8205
- Journal of Computational and Applied Mathematics. ISSN 0377-0427

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной математики (лицензии, общедоступные ознакомительные версии).
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 160);
- банк заданий для проведения экзамена (общее число заданий – 50).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте», работа в мессенджерах WhatsApp, Skype.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет, компьютерный класс для выполнения лабораторных работ.

11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; мультимедийный проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
3	Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	бессрочная

4	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	20	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы решения уравнений и систем уравнений; – основные алгоритмы численных методов решения уравнений и систем уравнений, их преимущества и недостатки. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода решения уравнений и систем уравнений, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы решения уравнений и систем уравнений в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для решения уравнений и систем уравнений в технологических и исследовательских задачах	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Обработка экспериментальных зависимостей	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы обработки экспериментальных зависимостей; – основные алгоритмы численных методов обработки экспериментальных зависимостей, их преимущества и недостатки. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода обработки экспериментальных зависимостей, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы обработки экспериментальных зависимостей в	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за зачет с оценкой

	технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для обработки экспериментальных зависимостей в технологических и исследовательских задачах	
Раздел 3. Численные методы дифференцирования и интегрирования	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы дифференцирования и интегрирования; – основные алгоритмы численных методов дифференцирования и интегрирования, их преимущества и недостатки. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода дифференцирования и интегрирования, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы дифференцирования и интегрирования в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для дифференцирования и интегрирования в технологических и исследовательских задачах	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Численные методы одномерной и многомерной оптимизации	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы одномерной и многомерной оптимизации; – основные алгоритмы численных методов одномерной и многомерной оптимизации. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода одномерной и многомерной оптимизации, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы одномерной и многомерной оптимизации в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за зачет с оценкой

	профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для одномерной и многомерной оптимизации в технологических и исследовательских задачах	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Алгоритмы вычислительной математики»
основной образовательной программы бакалавриата**

09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена ассистентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **М.Д. Пысиным**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Алгоритмы и структуры данных**» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области использования и реализации алгоритмов и структур данных используемых в разработке программного обеспечения.

Цель дисциплины – изучение основных алгоритмов обработки данных и структур данных, необходимых для разработки программно-алгоритмического обеспечения информационных систем.

Задачи дисциплины – ознакомление с методом оценки и сравнения производительности алгоритмов, изучение и самостоятельная реализация методов сортировки, изучение и самостоятельная реализация базовых структур хранения данных, изучение и самостоятельная реализация алгоритмов на графах, изучение и самостоятельная реализация двоичных деревьев различной конфигурации, изучение и самостоятельная реализация двоичных куч различной конфигурации, изучение и самостоятельная реализация алгоритмов хеширования, изучение подходов к построению алгоритмов.

Дисциплина «**Алгоритмы и структуры данных**» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знает: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Умеет: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
- методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

Уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.

Владеть:

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач;
- навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44	33
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных	12	4	4	4
1.1	Основные понятия структур и алгоритмов данных.	6	2	2	2
1.2	Основные характеристики алгоритмов	6	2	2	2
2.	Раздел 2. Структуры данных	42	12	12	18
2.1	Последовательные структуры данных	14	4	4	6
2.2	Иерархические структуры данных	21	6	6	9
2.3	Хеширование и построение хеш таблиц	7	2	2	3
3	Раздел 3. Алгоритмы обработки данных.	42	12	12	18
3.1	Рекурсивные алгоритмы	7	2	2	3
3.2	Алгоритмы на графах	14	4	4	6
3.3	Алгоритмы манипуляции данными	14	4	4	6
3.4	Особые алгоритмы	7	2	2	3
4	Раздел 4. Анализ и оптимизация алгоритмов.	12	4	4	4
4.1	Оценка эффективности алгоритмов	6	2	2	2
4.2	Классы сложности алгоритмов	6	2	2	2
	ИТОГО	108	32	32	44

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных.

Основные структуры данных. Теоретическое описание внутренней организации структур данных. Теоретическое описание основных алгоритмы взаимодействия со структурами и структур между собой. Проектирование и реализация основных структур данных. Примеры прикладных задач на использование различных структур.

Алгоритмы. Основные характеристики алгоритмов: эффективность (скорость работы, сходимость, точность решения), компактность, читаемость, требования к используемой оперативной памяти. Связь между скоростью работы и точностью решения. Оценка возможности распараллеливания типовых операций.

Раздел 2. Структуры данных.

Связные списки. Основные элементы: узел, указатель, данные, последовательность. Двусвязные списки. Операции со списками.

Стеки и очереди: сходство и отличие. Структура стека. Операции со стеками Структура очереди. Операции с очередями.

Множества. Понятия множества и подмножества. Операции с множествами.

Бинарные деревья. Узлы. Корневой и дочерний узлы. Свойства узлов. Уровни. Совершенное дерево. Операции с бинарными деревьями. Самобалансирующиеся деревья: Красно-черное дерево, AVL дерево.

Префиксные деревья. Отличие от бинарных деревьев. Поиск информации в префиксном дереве.

Хэш-таблицы. Хэш-функция. Коллизии и способы их исключения. Работа с хэш-таблицами. Словарь. Структура словаря. Операции со словарем. Криптографическое хеширование.

Бинарная куча. Максимальная и минимальная кучи.

Графы (сети). Структура графа. Циклические и ациклические графы. Ориентированные и неориентированные графы. Представление графа. Матрица смежности. Оценка связности.

Раздел 3. Алгоритмы обработки данных.

Обработка числовых данных. Алгоритмы обработки числовых данных (разложение на простые множители, поиск наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного, возведение в степень, генерация случайных величин, поиск минимума, максимума, среднего значения, медианного значения).

Алгоритмы манипуляции контейнерными структурами данных (добавление, исключение, изменение размера). Итераторы и генераторы. Алгоритмы сортировки элементов последовательного контейнера: сортировка вставками, пузырьковая сортировка, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка, сортировка слияниями.

Алгоритмы поиска данных. Линейный, бинарный и интерполяционный виды поиска. Поиск данных по заданным критериям.

Рекурсия. Числа Фибоначчи. Факториалы. Расчёт определителя матрицы. Графические алгоритмы. Алгоритмы с возвратом.

Алгоритмы на графах. Обход графа в ширину, обход графа в глубину. Поиск оптимального пути. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Алгоритм Дейкстры. Поиск с возвратом.

Эвристические алгоритмы. Жадные алгоритмы. Метод отжига. Метод Монте-Карло. Динамическое программирование.

Строковые алгоритмы. Поиск подстроки.

Раздел 4. Анализ и оптимизация алгоритмов.

Критерии оценки эффективности алгоритмов. Правила и методы ускорения работы алгоритмов.

Асимптотическая сложность алгоритмов.

Оценка вычислительной сложности алгоритмов. Классы сложности.

Общее количество разделов – 4.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		+	+	+	+
2	– методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий		+	+	+	+
	Уметь:					
3	– решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		+	+	+	+
4	– применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий		+	+	+	+
	Владеть:					
5	– навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач		+	+	+	+
6	– навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
7	– ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	– ОПК-1.1 Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+
		– ОПК-1.2 Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+

		– ОПК-1.3 Владеет навыками: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+
8	– ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	– ОПК-6.1. Знает: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	+	+	+	+
		– ОПК-6.2. Умеет: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий	+	+	+	+
		– ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Алгоритмы и структуры данных*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 50 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Реализация алгоритма сортировки и оценка его эффективности	2
2	2	Реализация и тестирование эффективного алгоритма сортировки и сравнение его с предыдущим	2
3	2	Реализация и тестирование одной из последовательных структур данных (Очередь, Стек, Список)	4
4	3	Реализация генератора графа с динамическими условиями	4
5	3	Реализация и тестирование одного из алгоритмов на взвешенном графе (алгоритм Дейкстры, алгоритм Прима, алгоритм Флойда-Уоршела, алгоритм Краскала)	4
6	2	Реализация и сравнение простого бинарного дерева с самобалансирующимся AVL деревом.	4
7	2	Реализация Декартового дерева или Рандомизированного дерева и сравнения с AVL-деревом.	4
8	2	Реализация и сравнение бинарной кучи с биномиальной или фибоначевой кучей	4
9	3	Реализация и тестирование одного из алгоритмов хеширования (MD5, SHA1, SHA2, Стриборг, RIPEMD-160)	4
10	3	Использование одного из методов (Метод Монте-Карло, метод отжига, динамическое программирование) для решения поставленной задачи.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **экзамену** (6 семестр) и лабораторного практикума (6 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение посещения лекций (максимальная оценка 10 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 50 баллов) и итогового контроля в форме **Экзамена** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры заданий лабораторных работ

По дисциплине предусмотрены 10 лабораторных работ. Максимальная оценка одной лабораторной работы – 5 баллов.

Пример задания лабораторной работы

Необходимо реализовать метод быстрой сортировки.

Для реализованного метода сортировки необходимо провести серию тестов для всех значений N из списка (1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000, 64000, 128000), при этом:
в каждом тесте необходимо по 20 раз генерировать вектор, состоящий из N элементов

каждый элемент массива заполняется случайным числом с плавающей запятой от 1 до 1

На основании статьи реализовать проверки негативных случаев и устроить на них серии тестов аналогичные второму пункту:

Отсортированный массив

Массив с одинаковыми элементами

Массив с максимальным количеством сравнений при выборе среднего элемента в качестве опорного

Массив с максимальным количеством сравнений при детерминированном выборе опорного элемента

При работе сортировки подсчитать количество вызовов рекурсивной функции, и высоту рекурсивного стека. Построить график худшего, лучшего, и среднего случая для каждой серии тестов.

Для каждой серии тестов построить график худшего случая.

Подобрать такую константу c, что бы график функции $c * n * \log(n)$ находился близко к графику худшего случая, если возможно построить такой график.

Проанализировать полученные графики и определить есть ли на них следы деградации метода относительно своей средней сложности.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса с подготовкой и один дополнительный теоретический вопрос отмечаемый без подготовки. Максимальная оценка теоретических вопросов с подготовкой – по 10 баллов, дополнительного вопроса - 20 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка 10 баллов.

1. Из чего состоит описание алгоритма, классы алгоритмов, которые вы знаете, модель RAM.
2. Что такое асимптотическая сложность. Как используется асимптотическая сложность в теории алгоритмов.
3. Что такое сортировка, для чего она используется. Назовите и расскажите 2 алгоритма сортировки.
4. Сортировка слияние, для чего используется, какая асимптотическая сложность, описание реализации и базовый принцип функционирования, плюсы и минусы.
5. Быстрая сортировка, для чего используется, какая асимптотическая сложность, описание реализации и базовый принцип функционирования, плюсы и минусы.
6. Типы структур данных. Статический и динамический массивы, принципиальная структура, особенности реализации (расширение и уменьшение динамического массива).
7. Типы структур данных. Список и циклический список, принципиальная структура, особенности реализации (поиск циклов).
8. Типы структур данных. Стек и очередь, принципиальная структура, особенности реализации (варианты реализации на других структурах).
9. Графы. Понятия, связанные с графом. Подвиды графов. Пути и циклы. Способы описания графа. Примеры задач, которые решаются при помощи графов.
10. Графы. Поиск в глубину и поиск в ширину. Разница, принципы реализации, алгоритмическая сложность.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «**Алгоритмы и структуры данных**» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 4 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 теоретических вопросов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии»
	Алгоритмы и структуры данных
Билет № 1 1. Что такое сортировка, для чего она используется. Назовите и расскажите 2 алгоритма сортировки. 2. Биноминальное дерево, описание структуры. Фибоначчи куча, принцип организации, операции вставки и удаления.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке: Пер. с англ // СПб.: БХВПетербург. – 2017.
2. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм // Графовые алгоритмы и структуры данных. СПб.: Питер. – 2020.
3. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных // Издательский дом ПИТЕР. – 2022.
4. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Жадные алгоритмы и динамическое программирование // СПб.: Питер. – 2020.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на _01.01.2024_ составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам

и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Алгоритмы и структуры данных»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных	<i>Знать:</i> - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. <i>Уметь:</i> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. <i>Владеть:</i> - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач; - навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Оценка за лабораторный практикум раздела Оценка за экзамен

Раздел 2. Структуры данных.	<i>Знать:</i> - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. <i>Уметь:</i> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. <i>Владеть:</i> - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач; - навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Оценка за лабораторный практикум раздела Оценка за экзамен
Раздел 3. Алгоритмы обработки данных.	<i>Знать:</i> - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. <i>Уметь:</i> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов	Оценка за лабораторный практикум раздела Оценка за экзамен

	математического анализа и моделирования; - применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. <i>Владеть:</i> - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач; - навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	
Раздел 4. <i>Анализ и оптимизация алгоритмов</i>	<i>Знать:</i> - основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. <i>Уметь:</i> - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. <i>Владеть:</i> - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов	Оценка за весь лабораторный практикум Оценка за экзамен

	программно-технических комплексов задач; - навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Алгоритмы и структуры данных»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Большие данные»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **Д.В. Зубовым**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Большие данные»** относится к базовой части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий и математической статистики.

Цель дисциплины – изучение математических методов и моделей и технологий, используемых в системах обработки и анализа больших данных для поддержки принятия решений, и развитие профессиональных навыков в этой области.

Задачи дисциплины – изучение теоретических основ работы с большими данными, математического аппарата систем искусственного интеллекта, получение практического навыка работы с облачными платформами, системами искусственного интеллекта и машинного обучения.

Дисциплина **«Большие данные»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

		УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации – 5).
			ПК-4.2. Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	
			ПК-4.3. Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;
- основные методы оценки разных способов решения задач;
- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность, модели и структуры данных, физические модели, принципы и подходы к обеспечению информационной безопасности баз данных;
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;
- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

Уметь:

- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;
- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;
- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

Владеть:

- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;
- методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;
- применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	1,68	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,68	60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение в язык программирования Python	16	4	4	8
1.1	Среды программирования. Синтаксис языка, типы данных, функции, структура кода Основы работы с библиотечными функциями. Построение графиков и диаграмм.	8	2	2	4
1.2	Работа с файлами. Разборка (парсинг) текстовых данных. Форматы представления данных (JSON, XML и т.п.). Математические и статистические библиотеки. Библиотеки анализа данных.	8	2	2	4
2.	Раздел 2. Математический аппарат для работы с данными большого объёма и машинным обучением	20	4	4	12
2.1	Законы распределения случайных величин. Оценки случайных величин. Понятие о статистических гипотезах и методах их проверки.	10	2	2	6
2.2	Регрессионный анализ. Множественный коэффициент корреляции, частный коэффициент корреляции. Проверка значимости параметров и адекватности моделей	10	2	2	6
3	Раздел 3. Принципы машинного обучения	32	4	8	20
3.1	Типовые задачи машинного обучения. Задачи классификации. Регрессионный анализ в машинном обучении и больших данных.	16	2	4	10
3.2	Нейронные сети и глубокое обучение (deep learning). Типичная структура сети, целевые функции и используемые слои. Валидация моделей.	16	2	4	10
	Раздел 4. Хранение, анализ и представление данных	40	4	16	20
4.1	Общее представление о больших данных. Жизненный цикл данных. Обзор основных инструментов для работы с большими данными. Лямбда-архитектура.	20	2	8	10

4.2	Обзор моделей данных. Обзор нереляционных БД. Транзакционные и аналитические БД. Распределенные базы данных, механизмы поддержания консистентности данных.	20	2	8	10
	Экзамен	36			
	ИТОГО	144	16	32	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи дисциплины. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

Раздел 1. Введение в язык программирования Python

Среды программирования. Синтаксис языка, типы данных, функции, структура кода. Форматирование строк и регулярные выражения. Работа с файлами. Разборка (парсинг) текстовых данных. Форматы представления данных (JSON, XML и т.п.). Основы работы с библиотечными функциями. Построение графиков и диаграмм. Математические и статистические библиотеки. Библиотеки анализа данных.

Раздел 2. Математический аппарат для работы с данными большого объема и машинным обучением

Представление информации в ЭВМ. Фильтрация данных. Законы распределения случайных величин. Оценки случайных величин. Понятие о статистических гипотезах и методах их проверки. Регрессионный анализ. Множественный коэффициент корреляции, частный коэффициент корреляции. Проверка значимости параметров и адекватности моделей. Дисперсионный анализ. Нечеткие множества. Задачи, решаемые с применением теории нечетких множеств.

Раздел 3. Принципы машинного обучения

Типовые задачи машинного обучения. Задачи классификации. Регрессионный анализ в машинном обучении и больших данных. Нейронные сети и глубокое обучение (deep learning). Типичная структура сети, целевые функции и используемые слои. Валидация моделей.

Раздел 4. Хранение, анализ и представление данных

Общее представление о больших данных. Жизненный цикл данных. Обзор основных инструментов для работы с большими данными. Примеры практического использования. Обзор моделей данных. Обзор нереляционных БД. Транзакционные и аналитические БД. Распределенные базы данных, механизмы поддержания консистентности данных. Лямбда-архитектура.

Общее количество разделов – 4.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;	+	+	+	
2	- основные методы оценки разных способов решения задач;	+	+	+	
3	- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность, модели и структуры данных, физические модели, принципы и подходы к обеспечению информационной безопасности баз данных;	+	+	+	
4	- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;			+	
5	- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+		+	+
	Уметь:				
6	- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;	+	+	+	
7	- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;	+			
8	- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;				
9	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+			+
	Владеть:				
10	– методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;	+	+	+	
11	– методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;				+
12	– применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+			+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</u> :						
	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения				
13	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.	+	+	+	+
		УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	+		+	+
		УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	+	+	+	+
15	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем.	+	+	+	+
		ПК-4.2. Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	+	+	+	+
		ПК-4.3. Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Большие данные**».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Работа в среде Jupiter Notebook.	4
2	2	Структурная идентификация многомерных регрессионных моделей	4
3	3	Работа с библиотекой Keras	4
4	4	Создание вычислительного облака и работа с ним	4
5	4	Работа с платформой DataSphere. Создание дашбордов в среде Datalens	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **экзамена** и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме **Экзамена** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 2 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (8 семестр) составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 теоретических вопросов, по 2 балла за задание, и практическое задание по структурной и параметрической идентификации математической модели – 5 баллов. Максимальная оценка 15 баллов.

1. Фильтрация экспериментальных данных. Алгоритм плавающего среднего, экспоненциальный фильтр. Рекуррентные алгоритмы. Оценка качества фильтрации. Выбор между качеством фильтрации и скоростью.
2. Регрессионный анализ, основные допущения. Проверка значимости параметров и адекватности уравнения.
3. Структурная идентификация модели. Метод группового учёта аргументов.
4. Определение параметров линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
5. Лямбда-архитектура
6. Определение параметров линейного уравнения регрессии (простой и множественной) с использованием статистических характеристик.
7. . Понятие о законах распределения "Хи-квадрат", Стьюдента и Фишера. Примеры их использования. Понятие о статистических гипотезах и методах их проверки. Р-значение.
8. Определение параметров линейного уравнения регрессии в матричной форме..
9. Понятие о частном коэффициенте корреляции. Определение его значимости.
10. Таблица дисперсионного анализа.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 теоретических вопросов, по 2 балла за задание, и практическое задание по созданию облачного сервиса – 5 баллов. Максимальная оценка 15 баллов.

1. Основные характеристики Больших Данных
2. Эластичные облака (IaaS). Концепция Data Lake/
3. Требования к системам обработки БД
4. Инкрементные архитектуры, их достоинства и недостатки.
5. Лямбда-архитектура
6. Системы параллельной обработки (MapReduce). Системы пакетных вычислений (Hadoop – HDFS + MapReduce). Каркасы сериализации (Apache Thrift).
7. .Существующие на рынке сервисы и платформы: Yandex DataSphere, Microsoft Azure, AWS.
8. Интеграция Big Data и Machine Learning.
9. NoSQL базы данных (MongoDB, Cassandra).
10. Системы обмена сообщениями и диспетчера очередей (Apache Kafka). Системы вычислений в реальном времени (Apache Storm).

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса и одно практическое задание. Максимальная оценка теоретических вопросов – 10 баллов за вопрос, итого 20 баллов; практического задания - 20 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос – 10 баллов, всего 20 баллов.

1. Анализ сырых данных. Проверка основных статистических гипотез.
2. Параметрическая идентификация математической модели на основе экспериментальных данных.
3. Структурная идентификация математической модели на основе экспериментальных данных.
4. Проверка адекватности математических моделей и значимости параметров.
5. Использование Pandas для первичного анализа данных
6. Классификация, деревья решений и метод ближайших соседей
7. Линейные модели классификации и регрессии
8. Нейронные сети в задачах классификации и кластеризации данных
9. Экосистема Hadoop
10. NoSQL базы данных
11. Решение задач с помощью MapReduce
12. Поточковая обработка данных
13. Организация жизненного цикла данных.

Примеры практических заданий. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Имеются данные о 10 000 квартирах в Москве, причём известна площадь каждой квартиры, количество комнат, этаж, на котором она расположена, район, наличие парковки, расстояние до ближайшей станции метро, стоимость каждой квартиры. Построить модель, которая на основе данных признаков будет предсказывать стоимость квартиры.
2. Предложить архитектуру нейронной сети для распознавания цифр. Реализовать и обучить предложенную сеть.
3. Построить дашборд с использованием системы визуализации Yandex Datalens.
4. Создайте облако, создайте пользователя, создайте каталог, создайте бакет, загрузите в него объект,
5. Создайте виртуальную машину, пару ключей шифрования, подключитесь к ВМ.
6. Постройте дашборд со срезами OLAP куба на основе БД Борея.
7. Создайте JupyterNotebook для параметрической идентификации аддитивной модели на основе статистических характеристик.
8. Создайте JupyterNotebook для параметрической идентификации модели на основе матричных вычислений.
9. Создайте JupyterNotebook для параметрической идентификации модели на основе скалярных формул МНК.
10. Создайте приложение, относящее классифицирующие объекты по формальным признакам (не менее 5 признаков и 3х классов объектов).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «**Большие данные**» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 2, 3 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания, относящихся к разделам 1 - 3.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии»
Большие данные	
Билет № 1	
1. Понятие и особенности Больших Данных. Место Больших Данных в современных информационных и интеллектуальных системах.	
2. Математические основы структурной идентификации математических моделей в регрессионном анализе.	
3. Построить дашборд с использованием системы визуализации Yandex Datalens.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Златопольский, Д.М. Основы программирования на языке Python [Электронный ресурс]: учебник / Д.М. Златопольский. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97359>. — Загл. с экрана.
2. Ахметов, Н.С. Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 752 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50684>. — Загл. с экрана.
3. Ахметов, Н.С. Элементы искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 752 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50684>. — Загл. с экрана
4. Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python [Электронный ресурс]: учебник / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105836>. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

1. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов; под научной редакцией Н. В. Папуловской. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09837-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514724> (дата обращения: 06.05.2024).

2. Платонов, А. В. Машинное обучение: учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии» ISSN 1995-5499

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Документация облачной платформы YandexCloud: <https://cloud.yandex.ru/docs>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на _01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Большие данные*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Работа в среде Jupiter Notebook.	<i>Знает:</i> - современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> – выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Оценка за лабораторный практикум
Раздел 2. Математический аппарат для работы с данными большого объема и машинным обучением	<i>Знает:</i> - современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности - основные инструменты планирования и распределения задач по проектам - основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации. <i>Умеет:</i> - выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – инструментальными средствами создания информационных систем - инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри	Оценка за контрольную работу №1

	организации и для взаимодействия с клиентами.	
Раздел 3. Принципы машинного обучения	<i>Знает:</i> - современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности - основные инструменты планирования и распределения задач по проектам - основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации. <i>Умеет:</i> - выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> - инструментальными средствами создания информационных систем - инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен
Раздел 4. Хранение, анализ и представление данных	<i>Знает:</i> - современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> - выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> - владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Большие данные»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Веб-программирование»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль - «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена ассистентом кафедры информационных компьютерных технологий П. Л. Папаевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии, накопленным опытом преподавания предмета кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в 4 семестре.

Дисциплина «Веб-программирование» относится к базовой части блока. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы программирования, а также дисциплину «Информатика» первого курса обучения.

Целью дисциплины является изучение синтаксиса основных языков программирования, используемых для разработки веб-сайтов, таких как гипертекстовая разметка HTML, каскадные таблицы стилей CSS, скриптовый язык PHP и язык структурированных запросов в базу данных SQL, а также освоить наиболее распространенное и часто используемое программное обеспечение для веб-разработки.

Задачи изучения дисциплины «Веб-программирование» сводятся к получению знаний и развитию навыков веб-разработки с использованием стандартных и специализированных пакетов прикладных программ.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- освоения наиболее распространенного программного обеспечения для веб-разработки;
- изучения синтаксиса языка разметки HTML;
- изучения основ создания каскадных таблиц стилей CSS;
- изучения синтаксиса скриптового языка PHP;
- освоения методов подключения и использования базы данных на веб-сайте;
- изучения основ использования дополнительных библиотек и расширений основных языков программирования;
- изучения основ внутренней оптимизации веб-сайтов.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Веб-программирование» при подготовке бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии способствует приобретению следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наимен	Код и	Код и наименование

ование категории (группы) ОПК	наименование ОПК	индикатора достижения ОПК
	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. ОПК-6.2. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Интеграция программных модулей компонент и	Программное обеспечение информационных систем	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения. ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения. ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н Обобщенная трудовая функция: D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения

				(уровень квалификации — 6)

После изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы языков веб-программирования HTML, CSS, PHP и SQL;
- наиболее распространенное программное обеспечение, библиотеки и расширения стандартных языков веб-программирования;
- основы внутренней оптимизации веб-сайтов;

уметь:

- использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов;
- создавать шаблон сайта с элементами внутренней оптимизации с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS и PHP;
- подключать базу данных и работать с ней посредством языков программирования PHP и SQL;
- подключать и использовать дополнительные библиотеки и расширения стандартных языков программирования;

владеть:

- синтаксисом основных языков веб-программирования;
- стандартным и специализированным программным обеспечением, используемым в веб-разработке.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами по основам программирования, а также дисциплине «Введение в информационные технологии» первого курса обучения. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения курсовой работы и зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	64
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	59,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название модуля	Часов		
		Всего	Ауд.	СР
1	Наиболее распространенное и часто используемое программное обеспечение для веб-разработки, в том числе: самостоятельное изучение	12	4 4	8 8
2	Основные языки программирования, используемые для разработки веб-сайтов, в том числе: лабораторные занятия самостоятельное изучение	50	40 40	10 10
3	Дополнительные библиотеки и расширения основных языков программирования, в том числе: лекции лабораторные занятия самостоятельное изучение	24	12 6 6	12 12
4	Основы внутренней оптимизации веб-сайтов, в том числе: лекции лабораторные занятия самостоятельное изучение курсовая работа подготовка к экзамену	22	8 4 4	14 8 6
	Всего часов	144	64	44

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Цели и задачи курса. Обзор современных языков веб-программирования и программного обеспечения, которое используется для создания веб-сайтов.

Раздел 1. Наиболее распространенное и часто используемое программное обеспечение для веб-разработки.

1.1. Портативная серверная платформа и программная среда Open Server. Установка и первый запуск данного программного обеспечения. Функционал и основные настройки Open Server. Пример использования встроенной консоли для выполнения php-скриптов. Пример использования встроенной СУБД phpMyAdmin.

1.2. Система контроля версий Git. Глобальные настройки и создание git-репозитория. Основные команды для работы с данной системой контроля версий. Ветвление в Git.

1.3. Интегрированная среда разработки PhpStorm. Преимущества PhpStorm перед другими средами разработки. Создание проекта. Основные настройки

программы. Работа с системой контроля версий Git через интерфейс среды разработки PhpStorm.

Раздел 2. Основные языки программирования, используемые для разработки веб-сайтов.

2.1. Синтаксис языка гипертекстовой разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS. HTML теги и CSS свойства. Создание шаблона сайта и написание стилей для него. Специальный файл reset.css и его назначение.

2.2. Синтаксис скриптового языка PHP. Примеры использования функций PHP. Написание логики сайта. Изменение шаблона сайта под многостраничный сайт с использованием PHP.

2.3. Синтаксис языка структурированных запросов в базу данных SQL. Подключение базы данных к сайту посредством PHP и SQL. Создание в базе данных таблиц с данными и их применение на сайте. Загрузка данных из файла с разрешением CSV в базу данных.

Раздел 3. Дополнительные библиотеки и расширения основных языков программирования.

3.1. Синтаксис динамического языка стилей LESS. Подключение плагина в PhpStorm для компиляции LESS файлов в CSS. Перевод написанных CSS стилей шаблона сайта в динамический язык стилей LESS.

3.2. Синтаксис языка для создания шаблонов на основе Mustache технологий. Подключение плагина в PhpStorm для распознавания файлов с разрешением .mustache. Создание шаблонных страниц сайта.

Раздел 4. Основы внутренней оптимизации веб-сайтов.

4.1. Специальный файл для улучшения индексации поисковиками robots.txt и его назначение. Синтаксис и пример написания данного файла.

4.2. Карта сайта. Назначение веб- и XML-версий файла sitemap. Синтаксис и основные принципы написания карты сайта. Создание двух версий файла sitemap.

4.3. Мобильная версия сайта и её назначение. Варианты создания мобильной версии сайта. Написание дополнительных CSS свойств в шаблон сайта для различных разрешений экрана.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раз. 1	Раз. 2	Раз. 3	Раз. 4
	Знать:				
1	основы языков веб-программирования HTML, CSS, PHP и SQL		+		+
2	наиболее распространенное программное обеспечение, библиотеки и расширения стандартных языков веб-программирования	+		+	
3	основы внутренней оптимизации веб-сайтов		+		+
	Уметь:				
4	использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов	+	+	+	+
5	создавать шаблон сайта с элементами		+	+	+

	внутренней оптимизации с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS и PHP					
6	подключать базу данных и работать с ней посредством языков программирования PHP и SQL			+		
7	подключать и использовать дополнительные библиотеки и расширения стандартных языков программирования		+		+	
	Владеть:					
8	синтаксисом основных языков веб-программирования			+	+	+
9	стандартным и специализированным программным обеспечением, используемым в веб-разработке		+			
	Общепрофессиональные компетенции:					
10	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. ОПК-6.2. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:						
12	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения. ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования	+	+	+	+

		компьютерного программного обеспечения. ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Веб-программирование» в объеме 48 часов (1,35 зач. ед.) в 4 семестре. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического применения полученных знаний.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных работ
1	2.1	Создание веб-страницы с использованием языка разметки HTML5 и каскадных таблиц стилей CSS3.
2	2.2	Создание шаблона сайта под многостраничный сайт с использованием скриптового языка PHP7.x
3	2.3	Подключение базы данных к шаблону сайта.
4	3.1	Создание веб-страницы с использованием LESS технологий
5	3.2	Создание веб-страницы с использованием шаблонизатора Mustache
6	4.1	Создание файла robot.txt
7	4.2	Создание веб- и XML-версий карты веб-сайта
2	4.3	Адаптация шаблона сайта для мобильных устройств

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Веб-программирование» предусмотрена самостоятельная работа студента, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий и выполнение курсовой работы.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала;
- выполнение курсовой работы по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче курсовой работы и экзамена по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика курсовой работы

Курсовая работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка курсовой работы – 100 баллов.

Тематика курсовой работы: «Создание многостраничного веб-сайта с использованием современных технологий веб-разработки». В работе предусмотрены следующие разделы: подбор тематики веб-сайта; создание структуры и шаблона веб-сайта; подключение к веб-сайту базы данных; наполнение базы данных и минимум двух страниц веб-сайта контентом по выбранной тематике; внутренняя оптимизация веб-сайта; адаптация веб-сайта для различных типов устройств и браузеров.

8.2. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Раздел 1. Максимальная оценка – 5 балла.

- Что такое локальный сервер?
- Какой базовый инструментарий включен в локальный сервер Open Server?
- Что такое контроль версий?
- Перечислите плюсы и минусы использования интегрированной среды разработки для создания веб-сайтов.

Раздел 2. Максимальная оценка – 5 балла.

- Для чего используется гипертекстовый язык разметки HTML?
- Что такое тег (дескриптор) в HTML? Опишите синтаксис тегов.
- Какие теги HTML являются обязательными при создании веб-страницы?
- Для чего используется таблица стилей?
- Опишите синтаксис правил в CSS.
- Можно ли совмещать HTML разметку с кодом PHP? Если можно, то как?
- Какие типы данных поддерживает PHP?
- Что такое SQL?
- Для чего необходим файл reset.css?

Раздел 3. Максимальная оценка – 5 балла.

- Какие дополнительные библиотеки и расширения вы знаете?
- Что такое шаблонизатор? В каких случаях он наиболее полезен?
- В чем преимущество надстройки LESS в отличии от стандартных таблиц стилей CSS?

Раздел 4. Максимальная оценка – 5 балла.

- Для чего используется файл robots.txt?
- Какие версии sitemap вы знаете? Где применяется каждая из версий sitemap?
- Какие способы адаптации веб-сайта под мобильные устройства вы знаете?
- Что такое медиа-запросы?

8.3. Примеры тем лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 2. Максимальная оценка – 20 балла.

Создать веб-страницу с использованием HTML5, CSS3 и PHP7.x по заданному преподавателем макету. Подключить к веб-странице базу данных, создать в ней таблицу с данными и реализовать считывание и заполнение этой таблицы через веб-страницу.

Модули 3. Максимальная оценка – 10 балла.

Подключить в PhpStorm плагины LESS и Mustache. Создать веб-страницу по заданному преподавателем макету с использованием подключенных расширений.

Модули 4. Максимальная оценка – 10 балла.

Адаптировать ранее созданную веб-страницу для мобильных устройств.

8.4. Структура и пример билетов

Зачет с оценкой по дисциплине «Веб-программирование» включает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 теоретических вопросов, относящихся к разным модулям курса, и практического задания, относящегося ко 2 модулю дисциплины. Первый теоретический вопрос предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй – краткий ответ по конкретизированной тематике. Практическое задание выполняется на персональном компьютере в экзаменационном классе. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый теоретический вопрос – 12 баллов, второй – 8 баллов, практическое задание – 20 баллов.

Пример билета:

<i>«Утверждаю» Заведующий кафедрой</i>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Билет № 1

1. Какие способы внутренней оптимизации веб-сайта вы знаете? Опишите принципы построения веб- и XML-версий sitemap.
2. Перечислите обязательные теги HTML при создании веб-страницы?
3. Создайте две числовые переменные \$cols и \$rows и задайте им произвольные значения в диапазоне от 5 до 20. Используя цикл отрисуйте HTML-таблицу так, чтобы число столбцов было равно значению переменной \$cols, а строк – \$rows. Значения в ячейках первой строки должны быть отрисованы полужирным шрифтом с выравнивание по центру.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература:

1. Красильников И. В. Основы HTML технологий: учебное пособие / И. В. Красильников, А. М. Васецкий, Е. Б. Филиппова // М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. – 2010. – 63 с.
2. Основы работы с HTML [загл. с экрана]: учеб. пособие // Электронно-библиотечная система Лань [электронный ресурс]. – 2016. – 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100328>, свободный. – 26.03.2024.
3. Основы работы с CSS [загл. с экрана]: учеб. пособие // Электронно-библиотечная система Лань [электронный ресурс]. – 2016. – 195 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100327>, свободный. – 26.02.2024.

Б. Дополнительная литература:

1. Спецификация языка HTML [загл. с экрана]: учеб. пособие // Электронно-библиотечная система Лань [электронный ресурс]. – 2016. – 489 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100510>, свободный. – 26.02.2024.
2. Введение в стандарты Web [загл. с экрана]: учеб. пособие // Электронно-библиотечная система Лань [электронный ресурс]. – 2016. – 800 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100712>, свободный. – 26.02.2024.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Библиотека программиста № 1;
- Web-дизайн для профессионалов;
- Открытые системы. СУБД.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте», работа в мессенджерах WhatsApp, Skype.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Веб-программирование» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и заданиями по лабораторным работам.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса, к лабораторным занятиям.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт №	210	бессрочная

		Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
2	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Наиболее распространенное и часто используемое программное обеспечение для веб-разработки.	Знает наиболее распространенное программное обеспечение, библиотеки и расширения стандартных языков веб-программирования. Умеет использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов, подключать и использовать дополнительные библиотеки и расширения стандартных языков программирования. Владеет стандартным и специализированным программным обеспечением, используемым в веб-разработке.	Письменная промежуточная аттестация: контрольная вопросы, домашняя работа по подготовке к контрольным вопросам, оценивается в баллах (5)
Раздел 2. Основные языки программирования, используемые для разработки веб-сайтов.	Знает основы языков веб-программирования HTML, CSS, PHP и SQL, основы внутренней оптимизации веб-сайтов. Умеет использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов, создавать шаблон сайта с элементами внутренней оптимизации с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS и PHP, подключать базу данных и работать с ней посредством языков программирования PHP и SQL. Владеет синтаксисом основных языков	Письменная промежуточная аттестация: контрольная работа, лабораторные работы, домашние работы к подготовке к контрольной и лабораторным работам оценивается в баллах (наивысший балл 40)

	веб-программирования.	
Раздел 3. Дополнительные библиотеки и расширения основных языков программирования.	Знает наиболее распространенное программное обеспечение, библиотеки и расширения стандартных языков веб-программирования. Умеет использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов, создавать шаблон сайта с элементами внутренней оптимизации с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS и PHP, подключать и использовать дополнительные библиотеки и расширения стандартных языков программирования. Владеет синтаксисом основных языков веб-программирования.	Письменная промежуточная аттестация: контрольные вопросы, лабораторные работы, домашние работы к подготовке к лабораторным работам и контрольным вопросам, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Раздел 4. Основы внутренней оптимизации веб-сайтов.	Знает основы языков веб-программирования HTML, CSS, PHP и SQL, основы внутренней оптимизации веб-сайтов. Умеет использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов, создавать шаблон сайта с элементами внутренней оптимизации с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS и PHP Владеет синтаксисом основных языков веб-программирования.	Письменная промежуточная аттестация: контрольные вопросы, лабораторные работы, домашние работы к подготовке к лабораторным работам и контрольным вопросам, оценивается в баллах (наивысший балл 5)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

—

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Веб-программирование»
основной образовательной программы бакалавриата**

09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита интеллектуальной собственности»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **Приходько Валентиной Николаевной**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки высшего образования **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Защита интеллектуальной собственности**» относится к вариативной дисциплин по выбору учебного плана и рассчитана на изучение в одном 3-м семестре.

Цель дисциплины – в изучении основных положений и норм в области защиты интеллектуальной собственности и приобретение обучающимися углубленных знаний, усвоение основных положений и ключевых вопросов права интеллектуальной собственности, правовых аспектов информационной безопасности, необходимых в повседневной деятельности при решении конкретных задач на практике для специалистов сферы информатики и вычислительной техники.

Задачами дисциплины является формирование у обучающихся

- понимания теоретических и практических особенностей в области защиты интеллектуальной собственности;
- навыков владения методами правовой защиты интеллектуальной собственности применительно к процессам создания, распространения и внедрения программных продуктов и других высокотехнологических разработок;
- знаний основных принципов и законов Гражданского кодекса РФ.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Защита интеллектуальной собственности» при подготовке бакалавров по направлению подготовки высшего образования **09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль – «Информационные системы и технологии»** направлено на приобретение следующих **профессиональных (ПК) компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов. УК-2.3. Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев,	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и

проведение тестирования и исследование результатов		ное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности;
- основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IV, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности»;
- правовые способы защиты программной продукции;
- нормы и правила для государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

Уметь:

- пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности;
- истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами;

- применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» при государственной регистрации программной продукции;
- осуществлять патентный поиск при проведении патентных исследований.

Владеть:

- навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности;
- методиками информационного поиска патентной документации в отечественных и зарубежных базах данных.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
Практические занятия	0,45	16	12
Лекции	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,11	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/ п	Разделы дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Практи- ческие занятия (ПЗ)	Само- стоя- тельная работа (СР)
	<i>Введение. Общая проблема информационной безопасности (обзорная лекция).</i>	2	1	-	1
1.	Раздел <u>1.</u> <i>Характеристика объектов интеллектуальной собственности</i>	28	6	8	14
2.	Раздел <u>2.</u> <i>Международное сотрудничество в области промышленной собственности</i>	4	2	-	2
3.	Раздел <u>3.</u> <i>Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности</i>	8	2	2	4
4.	Раздел <u>4.</u> <i>Патентные исследования</i>	18	2	4	12
5.	Раздел <u>5.</u> <i>Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права.</i>	12	3	2	7
	Всего часов	72	16	16	40
	Вид итогового контроля - зачет	-			
	ИТОГО	72			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Общая проблема информационной безопасности.

Всего часов 3, лекции -1 ч., СР – 1 ч.

Обеспечение информационной безопасности в современных автоматизированных системах. Комплексный подход к построению системы обеспечения информационной безопасности.

Цели информационной безопасности. Меры по защите информации от неавторизованного доступа, разрушения, модификации, раскрытия и задержек в доступе. Меры по защите процессов создания данных, их ввода, обработки и вывода. Обеспечение доступа к информации или ее распространению.

Уровни защиты информации: предотвращение, обнаружение, ограничение, восстановление.

Раздел 1.

Характеристика объектов интеллектуальной собственности

Всего часов 28, лекции -6 ч., ПЗ – 8, СР – 14 ч.

1.1. Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.

Набор средств защиты информационных и программных продуктов от несанкционированного использования.

Правовые формы охраны. Косвенная охрана программной продукции в рамках патентного права (патент на изобретение по объектам «устройство» и «способ»; патент на промышленный образец; охрана названия программы свидетельством на товарный знак).

Договорное право: авторский договор на создание (договор заказа); договор о передаче исключительных и неисключительных прав (лицензия); договор об отчуждении исключительного права.

Комплекс технических мер, позволяющих предотвратить доступ к программному продукту.

Правовая защита в рамках Гражданского кодекса РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.).

1.2. Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.

Использование результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальных продуктов и интеллектуальной собственности.

Понятие промышленной собственности. Появление законов об охране различных объектов промышленной собственности.

Основные принципы патентного права. Принцип свободы творчества, как

конституционный принцип. Принцип исключительности прав патентообладателя; принцип соблюдения интересов как патентообладателя, так и общества; принципы инициативы и доверительного сотрудничества субъектов патентного права; принцип обязательной новизны объектов охраны; принцип охраны результатов только творческой деятельности; принцип обязательного государственного признания объектов охраны; принцип морального и материального стимулирования авторов; принцип гарантированный охраны прав субъектов патентного права.

Предмет патентного права, патентные правоотношения.

Субъекты патентных правоотношений: авторы; государство; Российское патентное ведомство (Роспатент); орган государственной экспертизы; общественные организации; иностранные граждане; патентные поверенные и агенты; патентообладатели и т.п. Государство как субъект патентных правоотношений.

Объекты патентных правоотношений (объекты охраны): изобретения во всех областях человеческой деятельности; полезные модели; промышленные образцы; товарные знаки и знаки обслуживания; фирменные наименования; наименования мест происхождения товаров; защита от недобросовестной конкуренции; know-how; программы для ЭВМ; топологии интегральных микросхем. Нематериальная природа объектов патентных правоотношений.

Объекты права промышленной собственности - охраняемые документы: патент, авторское свидетельство, патент на промышленный образец, свидетельство на полезную модель, свидетельство на товарный знак и прочие.

Содержание патентных правоотношений: основные имущественные и неимущественные права субъектов изобретательских правоотношений. Права авторов: личные неимущественные неотчуждаемые права (право авторства, право на имя, право на название); личные имущественные права авторов: право личного владения, право на вознаграждение. Права патентообладателя: исключительное право на использование изобретения; право на получение дохода от использования изобретения или право самостоятельно использовать или уступить часть либо все права по патенту. Право приоритета.

Система органов регулирования патентного права. Патентные ведомства стран мира. Российское патентное ведомство – Российское агентство по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

1.3. Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.

Понятие и критерии патентоспособности изобретения. Формы выражения критериев патентоспособности в национальном патентном праве. Тенденции к унификации критерии патентоспособности в национальных

патентных законодательствах. Исключения из числа патентоспособных объектов.

Критерий промышленной применимости. Определение патентоспособности способов лечения, микроорганизмов, биологических и микробиологических способов на основе критерия промышленной применимости.

Критерий новизны. Абсолютная и относительная, мировая и местная (локальная) новизна. Понятие "уровень (состояние) техники". Доступность неопределенному кругу лиц. Источники, входящие в уровень техники: публикации, заявки, устные сообщения, открытое применение. Понятие приоритета. Дата приоритета. Конвенционный приоритет. Льготы по новизне. Льготы по приоритету. Проверка новизны изобретения, недопустимость противопоставления изобретению по новизне сведений, содержащихся лишь в комбинации источников.

Критерий изобретательского уровня (неочевидность) как самый существенный при определении принадлежности изобретения к числу патентоспособных. Оценка неочевидности на основе анализа уровня техники. Презумпция неочевидности. Понятие специалиста в данной области техники. Проверка соблюдения соответствия заявляемого изобретения критерию изобретательского уровня, возможность противопоставления изобретению по данному критерию сведений, содержащихся в комбинации источников (сборный прототип). Негативные правила экспертизы. Косвенные доказательства неочевидности, коммерческий успех, удовлетворение долговременного спроса.

1.4. Организационное обеспечение информационной безопасности. Порядок выдачи охранных документов.

Система подачи заявок на выдачу патентов. Право на подачу заявки и получение патента. Автор как первоначальный правообладатель. Переход права на подачу заявки от автора к третьим лицам по договору и в порядке наследования. Право работодателя автора на подачу заявки и получение патента. Условия перехода права на подачу заявки и получение патента по гражданско-правовым договорам.

Порядок подачи заявок в патентное ведомство. Дата подачи заявки и ее правовое значение. Случаи несовпадения даты подачи заявки и даты приоритета. Состав заявки. Необходимый минимум документов заявки.

Формальные требования к заявке. Единство изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм, применение по новому назначению. Раскрытие изобретения с полнотой, достаточной для воспроизведения. Доказательства осуществимости изобретения.

Описание изобретения, формула изобретения, правовое значение описания и формулы. Особенности составления формулы в патентном праве различных стран, германская, американская, европейская формулы. Независимые и зависимые пункты формулы. Соединение в одной заявке

нескольких объектов изобретения, объединенных одним изобретательским замыслом, группа изобретений, варианты.

Правовые аспекты проведения экспертизы. Регистрационный порядок выдачи охранных документов (явочная экспертиза). Формальная экспертиза, проверка требований, предъявляемых к документам заявки. Проверочная экспертиза (экспертиза по существу), проверка соответствия заявляемого изобретения критериям патентоспособности. Одноступенчатая и двухступенчатая экспертиза. Права и обязанности заявителя и эксперта при рассмотрении заявки.

Предпосылки введения отсроченной экспертизы. Стадии прохождения экспертизы заявки. Предоставление заявителю органом экспертизы отчета о патентном поиске. Подача ходатайства о проведении экспертизы по существу. Публикация заявки и ее правовое значение. Режим временной охраны. Порядок подачи третьими лицами в патентное ведомство возражений на выдачу патента.

1.5. Содержание и объем прав, основанных на охранном документе (патенте).

Понятие использования объекта промышленной собственности (изобретения) и правовое значение факта использования. Правомочия патентообладателя. Основное содержание исключительного права патентообладателя - право запрещать использование охраняемого патентом изобретения третьим лицам (запретительная функция патента или иного охранного документа). Фактическое и номинальное использование изобретения или уступка права. Объем прав - во времени, в пространстве, по области использования, определяемой формулой изобретения. Моменты начала исчисления срока действия патента и возникновения исключительного права, их несовпадение. Косвенная охрана.

Ограничения прав патентообладателя. Обязательное использование изобретения. Злоупотребление патентом. Принудительная лицензия. Открытая лицензия или лицензия по праву. Право преждепользования, связь его с предприятием, право послепользования. Патентные пошлины.

Защита прав патентообладателя. Нарушение исключительного права патентообладателя: изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа и т.д. Действия, не признаваемые нарушением исключительного права патентообладателя. Споры о нарушении патента. Прямое и косвенное нарушения патента. Ответственность за нарушение патента. Установление факта нарушения патента, правовое значение описания и формулы, понятие эквивалента. Возмещение причиненного вреда виновным лицом. Судебная процедура. Виды санкций: санкция пресечения, санкция упущенной выгоды или потерянной прибыли, санкция возмещения прямого убытка, уголовные санкции, возмещение морального ущерба. Методы защиты против иска о нарушении патента. Внесудебное разрешение споров.

Признание патента недействительным и его аннулирование, основания для этого.

Раздел 2.

Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.

Всего часов 4, лекции -2 ч., СР – 2 ч.

2.1. Основные международные соглашения в области охраны ОПС.

Международные договоры, их юридическая природа. Основные международные соглашения по охране промышленной собственности.

Парижская конвенция по охране промышленной собственности. Предпосылки заключения, универсальность и открытость Парижской конвенции. Условия присоединения к конвенции: наличие патентного ведомства и централизованного хранилища для ознакомления граждан с описаниями объектов промышленной собственности, наличие в законодательстве страны норм, предусматривающих санкции за злоупотребление патентом.

Общие положения Парижской конвенции, относящиеся к охране промышленной собственности. Принцип национального режима. Право конвенционного приоритета. Множественный и частичный приоритет.

Основные положения Парижской конвенции, относящиеся к охране изобретений. Принцип независимости патентов.

Международные соглашения, заключенные в рамках Парижской конвенции, направленные на: содействие в получении правовой охраны объектов промышленной собственности в странах-участницах (Договор о патентной кооперации - РСТ); облегчение поиска информации об объектах промышленной собственности (соглашения о международной классификации).

Договор о патентной кооперации. Положение о международной заявке и международном поиске, положение о международной экспертизе.

2.2. Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.

Региональные конвенции и соглашения, региональные патенты. Конвенция о выдаче европейского патента (ЕПК - европейская патентная конвенция). Понятие европейского патента, национальный режим европейского патента. Европейская патентная организация (ЕПО).

Региональные конвенции Африки. Африканская организация интеллектуальной собственности (ОАПИ), Организация промышленной собственности англоязычных стран Африки (ЕСАРИПО).

Евразийская патентная конвенция. Получение правовой охраны на объекты промышленной собственности.

Раздел 3.

Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.

Всего часов 8, лекции -2 ч., ПЗ -2 ч., СР – 4 ч.

3.1. Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование

Целесообразность патентования. Продажа (экспорт) продукции собственного производства и продажа (экспорт) технологии как цели патентования. Критерии целесообразности патентования: технический уровень объекта; экономическая эффективность; значимость конкретного изобретения в объекте техники; наличие know-how; возможность доказательства нарушения патента; наличие рынка; наличие интереса конкурентов и т.п. Выбор стран патентования. Патентная политика фирм. Патентная чистота объектов техники. Товар как объект техники, содержащий объекты охраны.

3.2. Типы лицензионных договоров

Договор о переуступке прав на патент, виды договоров между субъектами изобретательских правоотношений. Лицензионный договор, предмет, объект и субъекты лицензионного соглашения, сущность лицензионного соглашения. Виды лицензий, классификация по наличию правовой охраны, по объекту лицензии, по объему передаваемых прав и т.п. Франшиза. Опцион.

Структура и содержание лицензионного соглашения. Гарантии лицензиара о наличии прав и полномочий на передачу прав и о технической осуществимости производства продукции по лицензии. Гарантии лицензиата об обязательном использовании объекта лицензии, о платежах. Цена лицензии и принципы ее расчета. Виды лицензионных платежей, паушальный платеж, роялти.

Раздел 4.

Патентные исследования.

Всего часов 18, лекции -2 ч., ПЗ -4 ч., СР – 12 ч.

4.1. Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.

Цели проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Тематический патентный поиск, поиск по названиям изобретения или по авторам, комбинированный поиск, поиск по компаниям, по стране заявителя патента, по стране приоритета, по семейству аналогов и другие виды патентного поиска. Способы проведения патентного поиска: по реферативным журналам, с использованием АИПС и ресурсов Internet. Примеры

практического поиска патентной документации в Базах Данных ВИНИТИ, ФИПС, USPTO, ESPACENET др.

4.2. Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности

Федеральный институт промышленной собственности. Базы данных патентной информации. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.3. Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства (United State Patent and Trademark Office)

Базы данных американского патентного ведомства. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.4. Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства. Коллекция ESPACENET.

Европейская коллекция патентных баз данных. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

Раздел 5.

Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права.

Всего часов 11, лекции -3 ч., ПЗ -2 ч., СР – 7 ч.

5.1. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.

Программа информационной безопасности в РФ.

Нормы авторского права в соответствии с федеральным законом РФ от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ «Гражданский кодекс РФ, часть четвёртая», раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, глава 70 «Авторское право», глава 71 «Права, смежные с авторскими».

Объекты авторского права. Возникновение авторского права. Знак авторского права. Соавторство. Имущественные и неимущественные права автора. Срок действия авторского права. Переход авторского права по наследству. Авторский договор.

Основные понятия, упоминающиеся в Гражданском кодексе РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.): "программа для ЭВМ", "база данных", "адаптация программы для ЭВМ или базы данных", "модификация программы для ЭВМ или базы данных", "декомпилирование программы для ЭВМ", "воспроизведение программы для ЭВМ или базы данных", "распространение программы для ЭВМ или базы данных" и др.

Субъекты правоотношений, связанных с программами для ЭВМ и базами данных. Рассматривается авторское право и, как частный его случай, -

соавторство. Личные имущественные и неимущественные права автора программы для ЭВМ или базы данных.

Правовое значение и процедура официальной регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Защита прав и интересов владельцев с использованием патентного законодательства. Сходство и различия механизмов защиты программного продукта с использованием товарного знака и промышленного образца.

5.2. Оформление заявки на регистрацию программ для ЭВМ и баз данных в Российском агентстве по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий микросхем (Роспатенте).

Основные правила и перечень необходимых документов по составлению заявки на регистрацию программ для ЭВМ и баз данных. Процедура рассмотрения заявки, в том числе и ускоренная, регистрационные сборы, выдача Свидетельства о регистрации программы для ЭВМ или базы данных.

Типичные ошибки заявителя и их коррекция.

5.3. Судебная защита прав авторов программ для ЭВМ и баз данных.

Основания для обращений за судебной защитой и подведомственность дел о правовой охране программ для ЭВМ и баз данных. Вопросы судебной защиты гражданских прав авторов и правообладателей. Административная и уголовно-правовая защита прав авторов и правообладателей. Рассмотрение дел в гражданском суде, в арбитражном суде, в третейском суде.

Международно-правовые акты, регулирующие защиту авторских прав.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модули				
		1	2	3	4	5
	Знать:					
1	основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности;	+	+	+	+	+
2	основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности»;	+	+	+	+	+
3	правовые способы защиты программной продукции;	+	+	-	-	+
4	нормы и правила для государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.	-	-	-	-	+
	Уметь:					
6	пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности;	+		+	+	+
7	истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами;	+	+	+	+	+
8	применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» при государственной регистрации программной продукции;	+	-	+	+	+
9	осуществлять патентный поиск при проведении патентных исследований.	-	-	-	+	-
	Владеть:					
10	навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности;	+		+	+	+

11	методиками информационного поиска патентной документации в отечественных и зарубежных базах данных.	-	-	-	+	-
	Компетенции					
	Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения					
	Код и наименование ПК компетенций	Код и наименование индикатора достижения ПК				
13	ПК-6 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-6.1 Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы		+	+	+
14		ПК-6.2 Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы		+	+	+
15		ПК-6.3 Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы		+	+	+

6. Практические занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объёме 16 часов (0,26 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях.

Практические занятия наряду с лекциями являются формой контактной работы, т.е. являются формой аудиторных занятий.

Примерный перечень тем практических занятий:

№ <u>Раздела</u>	Наименование тем и № практических занятий.
<u>Раздел 1.</u> <u>8 часов</u> <i>Характеристика объектов интеллектуальной собственности.</i>	<i>Практическое занятие № 1. (2 часа)</i> Общие положения права интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальной собственности и система ее правовой охраны. Интеллектуальная собственность (понятие, признаки, содержание), изучение базовых определений «интеллектуальная собственность», «авторское право», «патентное право» по законодательству разных стран. Источники права интеллектуальной собственности. Структура части четвертой Гражданского кодекса РФ Правоотношения в сфере интеллектуальной собственности. Субъекты и объекты интеллектуальных прав. Юридические факты, влекущие возникновение, изменение и прекращение интеллектуальных прав. Содержание интеллектуальных правоотношений. Динамика интеллектуальных правоотношений (переход исключительных прав). Классификация договоров по распоряжению исключительным правом. Авторское право. Объекты и субъекты авторского и права. Понятие, признаки и принципы авторского права. Объекты авторского права (определение, признаки произведения, критерии охраноспособности). Программы для ЭВМ и базы данных. Часть произведения как объект авторского права. Виды объектов. Исключения из объектов авторского права. Субъекты авторского права. Соавторство и его виды. Организации, осуществляющие коллективное управление авторскими правами.

Практическое занятие № 2. (2 часа)

Права авторов произведений

Интеллектуальные (авторские) права на произведения (понятие, состав, признаки). Исключительная природа авторских прав. Виды авторских прав. Личные неимущественные права авторов. Имущественное право автора. Иные права на произведение. Срок действия исключительного права на произведение. Переход произведения в общественное достояние. Ограничения исключительного права в интересах общества. Срок действия исключительного права на произведение. Общественное достояние. Переход и передача исключительного права на объект АП. Лицензионные договоры и договор авторского заказа. Средства информирования и защиты авторских прав. Ответственность за нарушение авторских прав.

Практическое занятие № 3. (2 часа)

Правовая охрана смежных прав.

Общие положения прав, смежных с авторскими. Права исполнителей. Права производителей фонограмм. Права организаций эфирного и кабельного вещания. Права изготовителей баз данных. Права публикатора произведений науки, литературы или искусства. Ответственность за нарушения смежных прав. Гражданско-правовые способы защиты авторских и смежных прав. Административная и уголовная ответственность за нарушение авторских и смежных прав.

Практическое занятие № 4. (2 часа)

Право на фирменное наименование и коммерческое обозначение.

Право на товарный знак. Право на наименование места происхождения товара. Правовая охрана нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности. Право на селекционное достижение, топологию интегральных микросхем, право на секрет производства (ноу-хау).

Договоры в сфере авторского права.

Договор об отчуждении исключительного права на произведение: понятие, общая характеристика. Лицензионный договор: понятие, виды, общая характеристика. Договор авторского заказа.

№ <u>Раздела</u>	Наименование тем и № практических занятий.
<u>Раздел 3.</u> <u>2 часа</u> Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности	Практическое занятие № 5. (2 часа) Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование. Договоры в сфере авторского права. Договор об отчуждении исключительного права на произведение: понятие, общая характеристика. Лицензионный договор: понятие, виды, общая характеристика. Типы лицензионных договоров. Договор авторского заказа. Изучение структуры лицензионного договора о распоряжении исключительным правом на объект интеллектуальной собственности.
<u>Раздел 4.</u> <u>4 часа</u> Патентные исследования	Практическое занятие № 6. (2 часа) Патентное право. Объекты и субъекты патентного права. Понятие и принципы патентного права. Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения. Определение рубрики по Международной патентной классификации. Базы данных патентной информации. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов. Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности. Поиск патентной информации в отечественных информационно-поисковых системах ВИНИТИ и ФИПС. Практическая работа по проведению патентного исследования по заданной теме или теме ВКР. Оформление отчета о патентном поиске по Форме отчета (ГОСТ Р 15.011-96). Поиск патентной информации в отечественных информационно-поисковых системах ВИНИТИ и ФИПС

№ <u>Раздела</u>	Наименование тем и № практических занятий.
	Практическое занятие № 7. (2 часа) Оформление патентных прав. Понятие и функции патента. Срок действия патента. Досрочное прекращение и восстановление действия патента. Право послепользования. Юридическая природа прав из патента. Виды прав из патента. Возникновение и прекращение патентных прав. Патентные лицензии, их виды. Отчуждение патентных прав. Правопреемство в патентных правах. Заявка на выдачу патента, ее изменение и отзыв. Приоритет изобретения, полезной модели и промышленного образца. Экспертиза заявки на выдачу патента. Временная правовая охрана изобретения, полезной модели или промышленного образца.
<u>Раздел 5.</u> (2 часа) Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права.	Практическое занятие № 8. (2 часа) Программы для ЭВМ и базы данных –особенные объекты авторского права. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных в Роспатенте. Защита информации от несанкционированного доступа. Судебная защита прав авторов программ для ЭВМ и баз данных.
<i>Всего -16 часов практических занятий</i>	

Во время семинарских занятий преподаватель опрашивает студентов по вопросам, заданным на данное занятие. Вопросы объявляются преподавателем на предыдущем семинарском занятии и, как правило, они должны совпадать с вопросами, содержащимися в данной рабочей программе дисциплины «Защита интеллектуальной собственности, но преподаватель может дать и некоторые другие вопросы, относящиеся к теме семинара и указать: на что студентам следует обратить особое внимание при подготовке к следующему занятию.

В процессе работы на практических занятиях большое значение имеет возможность подробного разбора сложных вопросов дисциплины.

Помимо устных опросов студентов на семинарских занятиях преподаватель проводит письменные контрольные работы, тестирование и использовать другие формы контроля и оценки знаний студентов, в том числе и в рамках самостоятельной работы.

Ответы студентов на семинарских занятиях, выполнение контрольных, подготовка докладов, рефератов учитываются преподавателем при подведении итогового количества баллов за определенный период.

6.2.Лабораторный практикум

Учебным планом при изучении дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» не предусмотрено проведение лабораторных занятий.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 108 ч в 7 семестре, включая подготовку к зачету. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению практических заданий, контрольных работ и подготовку к тестированию по материалу лекционного курса;
- подготовку к зачету по курсу.

Раздел 1.

Характеристика объектов интеллектуальной собственности

Всего часов 28, лекции -6 ч., ПЗ – 8, СР – 14 ч.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях и практических занятиях информации:

- об основных понятиях интеллектуальной собственности, предмете, системе и источниках патентного права;
- о методических средствах защиты интеллектуальной собственности;
- для понимания основ правового регулирования отношений в сфере науки и техники в РФ.
- о понятиях и критериях охраноспособности объектов интеллектуальной собственности;
- о порядке организационного обеспечения информационной безопасности и алгоритме выдачи охранных документов;
- для понимания содержания и объема прав, основанных на охранном документе (патенте).

Промежуточное контрольное тестирование – 18 баллов.

Раздел 2.

Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.

Всего часов 4, лекции -2 ч.; СР – 2 ч.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях и практических занятиях информации:

- об основных международных и региональных соглашениях в области охраны ОПС
- о деятельности Евразийской конвенции.

Промежуточное контрольное тестирование – 5 баллов.

Раздел 3.

Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.

Всего часов 8, лекции -2 ч., ПЗ -2 ч., СР – 4 ч.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях и практических занятиях информации:

- об условиях коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, о лицензировании и типах лицензионных договоров

Промежуточное контрольное тестирование – 6 баллов

Раздел 4.

Патентные исследования.

Всего часов 18, лекции -2 ч., ПЗ -4 ч., СР – 12 ч.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях и практических занятиях информации:

- о особенностях патентного поиска, его целях, направлениях и способах проведения.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях и практических занятиях и лабораторных работах осуществлялся по заданной тематике или теме ВКР:

- поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности, в базах данных американского патентного ведомства (United State Patent and Trademark Office и в базах данных европейского патентного ведомства ESPACENET.

Промежуточное контрольное тестирование – 8 баллов и работы по патентному поиску – 15 баллов, всего 23 баллов

Раздел 5.

Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права.

Всего часов 11, лекции -3 ч., ПЗ -2 ч., СР – 4 ч.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях и практических занятиях информации:

- о правовой охране программ для ЭВМ и баз данных;
- об оформлении заявки на регистрацию программ для ЭВМ и баз данных в Российском агентстве по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий микросхем (Роспатенте);

- об характерных особенностях судебной защиты прав авторов программ для ЭВМ и баз данных.

Промежуточное контрольное тестирование – 8 баллов

ВСЕГО в семестре - 60 баллов

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Подготовка к семинарскому занятию требует, прежде всего, изучения рекомендуемых нормативных и монографических работ, их реферирования, подготовки докладов и сообщений. Особенно это актуально при использовании новых форм обучения: семинаров-конференций, коллоквиумов и т.п. В последнее время все большее распространение получает использование иной аудиовизуальной техники. просмотры DVD - дисков с записью лекций преподавателей,

Студенты должны заранее дома, в библиотеке и читальном зале подготовить ответы на все заданные вопросы семинарского занятия. Желательно при подготовке ответа не ограничиваться материалом одного учебника, а использовать научные статьи из журналов, сборников статей, монографии.

По итогам обучения проводится итоговый контроль знаний обучающихся.

Итоговое контрольное тестирование – 40 баллов

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины и для самоконтроля

Тема 1 «ОБЪЕКТЫ И СУБЪЕКТЫ АВТОРСКОГО ПРАВА»

1. Что такое произведение?
2. Назовите признаки произведения.
3. Какие произведения являются объектами авторского права?
4. Что такое производные произведения? Какие произведения относятся к категории производных?
5. Какие произведения являются составными?

6. Раскройте понятие программы для ЭВМ.
7. Какие произведения являются аудиовизуальными?
8. Требуется ли для возникновения и осуществления авторских прав регистрация произведения?
9. Какие произведения не являются объектами авторского права?
10. Какие произведения являются служебными?
11. Как соотносятся понятия «обнародование произведения» и «опубликование произведения»?
12. Кто признается автором произведения?
13. Кто признается автором производного или составного произведения?
14. Кто признаются авторами аудиовизуального произведения?
15. Кому принадлежат авторские права на служебное произведение?
16. Кому принадлежит право использования служебного произведения и под чьим именем?
17. Какие лица осуществляют право на неприкосновенность произведения после смерти его автора?
18. Определите понятие и виды соавторства.
19. Кто признается правообладателем в сфере авторского права?
20. Каков порядок создания организаций, осуществляющих коллективное управление авторскими и смежными правами?
21. В чем состоит смысл коллективного управления?
22. Назовите основные области коллективного управления авторскими и смежными правами.
23. Назовите признаки коллективного управления авторскими правами.

Тема 2 «ПРАВА АВТОРОВ ПРОИЗВЕДЕНИЙ НАУКИ, ЛИТЕРАТУРЫ И ИСКУССТВА»

1. С какого момента возникают авторские права на произведение?
2. Какую функцию выполняет значок «С» и из каких элементов он состоит?
3. Какие права принадлежат автору произведения?
4. Какие интеллектуальные права относятся к личным неимущественным, кто является их обладателями?
5. Какие авторские права относятся к имущественным?
6. Что означает понятие «исключительное право на произведение»?
7. Каков срок действия исключительного права на произведение?
8. Каков срок действия исключительного права на произведение, созданное в соавторстве?
9. Каков срок действия исключительного права на произведение, опубликованное анонимно или под псевдонимом?
10. Назовите способы использования произведения.
11. Что означает «право доступа»?

12. Что означает «право следования»?
13. Кому принадлежит право использования служебного произведения и под чьим именем?
14. Как охраняется право на вознаграждение автора служебного произведения?
15. В каких случаях допускается свободное использование произведения?
16. Когда произведения переходят в категорию общественного достояния? Что это означает?

Тема 3 «ДОГОВОРЫ В СФЕРЕ АВТОРСКОГО ПРАВА»

1. Какие гражданско-правовые формы приобретения исключительного права на произведение вам известны?
2. Дайте определение договору об отчуждении исключительного права на произведение.
3. Дайте юридическую характеристику договору об отчуждении исключительного права на произведение.
4. В какой форме заключается договор об отчуждении исключительного права на произведение?
5. Что является существенными условиями договора об отчуждении исключительного права на произведение?
6. Сформулируйте определение понятия «лицензионный договор».
7. Дайте юридическую характеристику лицензионному договору.
8. Какие виды лицензионных договоров вам известны?
9. Каковы особенности издательского лицензионного договора?
10. Что такое сублицензионный договор?
11. Что такое договор авторского заказа?

Тема 4 «ПРАВА, СМЕЖНЫЕ С АВТОРСКИМИ»

1. Что понимается под смежными правами?
2. Каково соотношение авторских и смежных прав?
3. Назовите объекты прав, смежных с авторскими.
4. Назовите международные договоры в области смежных прав.
5. Каково значение знака правовой охраны смежных прав? Из каких элементов он состоит?
6. В каких случаях возможно свободное использование объектов смежных прав?
7. Кто признается исполнителем?
8. Кому принадлежат права на результат совместного исполнения?
9. Кем осуществляются смежные права на совместное исполнение?
10. Какие права принадлежат исполнителю?
11. Назовите способы использования исполнения.
12. Каков срок действия исключительного права на исполнение?

13. Что такое фонограмма?
14. Кто признается субъектом права на фонограмму?
15. Кто признается изготовителем фонограммы?
16. Какими правами наделён изготовитель фонограммы?
17. Какие способы использования фонограммы вам известны?
18. Какова суть принципа «исчерпания прав»?
19. Назовите критерии, при наличии которых фонограмма охраняется в Российской Федерации.
20. Что признается организацией эфирного или кабельного вещания?
21. Что признается объектом смежных прав организаций эфирного и кабельного вещания?
22. Какие способы использования сообщения радио- или телепередачи (вещания) вам известны?
23. С какого момента возникает исключительное право на сообщение радио- или телепередачи и в течение какого срока оно действует?
24. При наличии каких условий исключительное право на сообщение радио- и телепередач признается на территории Российской Федерации?
25. Что признается базой данных?
26. Кто признается изготовителем базы данных?
27. Какие права принадлежат изготовителю базы данных?
28. Каково содержание исключительного права изготовителя базы данных и в отношении каких баз данных оно установлено?
29. Каков срок действия исключительного права изготовителя базы данных?
30. Кто признается публикатором?
31. В отношении каких произведений может возникнуть права публикатора?
32. Какие права принадлежат публикатору?
33. Каково содержание исключительного права публикатора на произведение?
34. Каков срок действия исключительного права публикатора на произведение?
35. При каких условиях исключительное право публикатора на произведение признается и действует на территории Российской Федерации?

Тема 5 «ЗАЩИТА АВТОРСКИХ И СМЕЖНЫХ ПРАВ

1. Раскройте понятие «право на защиту». Каковы его характеристики?
2. Назовите виды мер защиты, применяемые в связи с нарушением интеллектуальных прав.
3. Какие гражданско-правовые меры защиты исключительного права предусмотрены законодательством Российской Федерации?

4. Что такое контрафакт?
5. Что такое плагиат?
6. Что понимается под техническими средствами защиты авторских прав?
7. Каковы административно-правовые способы защиты прав на произведение вы знаете?
8. Перечислите уголовно-правовые способы защиты прав на произведение.

Тема 6 «ОБЪЕКТЫ И СУБЪЕКТЫ ПАТЕНТНОГО ПРАВА»

1. Что является объектами патентных прав?
2. Что не может быть объектами патентных прав?
3. Что такое изобретение? Что может быть объектом изобретения?
4. Назовите условия патентоспособности изобретения.
5. Что не признается изобретением?
6. Что такое полезная модель?
7. Назовите условия патентоспособности полезной модели.
8. Что такое промышленный образец?
9. Назовите условия патентоспособности промышленного образца.
10. Какие изобретения, полезные модели и промышленные образцы признаются служебными?
11. Какие изобретения признаются секретными?
12. Кто признается автором изобретения, полезной модели или промышленного образца?
13. Кто признается соавторами изобретения, полезной модели, промышленного образца?
14. Назовите требования, предъявляемые к патентным поверенным.
15. Каковы формы осуществления деятельности патентных поверенных?
16. Каков порядок аттестации кандидатов в патентные поверенные?
17. Каков порядок регистрации патентного поверенного в Реестре?
18. Кто может быть патентообладателем?
19. Могут ли наследники авторов изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, а также патентообладателей быть субъектами патентного права?
20. Какой орган в России осуществляет функции федерального органа исполнительной власти по интеллектуальной собственности?
21. Какова роль федерального органа исполнительной власти по интеллектуальной собственности как участника патентных отношений?

Тема 7 «ОФОРМЛЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ»

1. Каков порядок составления и подача заявки на выдачу патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец?

2. Каково соотношение внесения изменений в документы заявки и преобразования заявки?

3. Возможен ли отзыв заявки на изобретение, полезную модель или промышленный образец?

4. Как устанавливается приоритет изобретения, полезной модели или промышленного образца?

5. Что такое конвенционный приоритет?

6. Каковы последствия совпадения дат приоритета изобретения, полезной модели или промышленного образца?

7. Назовите этапы рассмотрения заявки на выдачу патента.

8. Какова суть формальной экспертизы?

9. Какое решение выносит Роспатент по результатам формальной экспертизы?

10. По заявкам на какие объекты промышленной собственности может проводиться экспертиза по существу?

11. Что включает экспертиза заявки на изобретение по существу?

12. Что включает экспертиза заявки на промышленный образец по существу?

13. В течение какого времени изобретению предоставляется временная правовая охрана?

14. При каких условиях федеральный орган по интеллектуальной собственности вправе выдавать патент на изобретение, полезную модель или промышленный образец?

Тема 8 «ПАТЕНТ И ПРАВА ИЗ ПАТЕНТА»

1. Что такое патент?

2. Каковы сроки действия патента, удостоверяющего исключительное право на изобретение, полезную модель, промышленный образец?

3. В каких случаях патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец может быть признан недействительным?

4. Каковы последствия недействительности патента?

5. В каких случаях действие патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец будет прекращено досрочно?

6. Что следует понимать под правом послепользования?

7. Назовите виды патентных прав.

8. Что означает право авторства на изобретение, полезную модель или промышленный образец?

9. Кому принадлежит исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец?

10. Назовите способы использования изобретения, полезной модели или промышленного образца.

11. В каких случаях изобретение, полезная модель, промышленный образец признаются использованными?

12. Какие действия не являются нарушением исключительного права на изобретение, полезную модель или промышленный образец?
13. Что такое право преждепользования?
14. Какие формы распоряжения исключительным правом на изобретение, полезную модель или промышленный образец вам известны?
15. Назовите виды патентных лицензий.
16. Кому принадлежат интеллектуальные права на служебное изобретение, полезную модель и промышленный образец?
17. Кому принадлежит исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец, созданные при выполнении работ по договору?
18. Кому принадлежит исключительное право на промышленный образец, созданный по заказу?
19. Кому принадлежит исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец, созданные при выполнении работ по государственному или муниципальному контракту?

Тема 9 «Право на фирменное наименование и коммерческое обозначение»

1. Что такое фирменное наименование?
2. Какие сведения о юридическом лице должно содержать фирменное наименование?
3. Что не может включаться в фирменное наименование юридического лица?
4. Фирменное наименование какого юридического лица может содержать указание на принадлежность Российской Федерации и субъекту Российской Федерации?
5. При каких условиях юридическое лицо в свое фирменное наименование может включить официальное наименование Российской Федерации, а также слова, производные от этого наименования?
6. Какой орган вправе понудить юридическое лицо изменить фирменное наименование и в каких случаях?
7. Кому принадлежит исключительное право на фирменное наименование?
8. Каковы правовые последствия использования юридическим лицом фирменного наименования, тождественного фирменному наименованию другого юридического лица или сходного с ним до степени смешения, если эти юридические лица осуществляют аналогичную деятельность?
9. Что такое коммерческое обозначение?
10. Каково соотношение прав на фирменное наименование с правами на коммерческое обозначение?

Тема 10 «ПРАВО НА ТОВАРНЫЙ ЗНАК И ЗНАК ОБСЛУЖИВАНИЯ»

1. Что такое наименование места происхождения товара?
2. Что не признается наименованием места происхождения товара?
3. Кому принадлежит исключительное право использования наименования места происхождения товара?
4. Какие способы использования наименования места происхождения товара вам известны?
5. В каких случаях не допускается использование зарегистрированного наименования места происхождения товара?
6. Каков знак охраны наименования места происхождения товара?
7. Каков порядок подачи заявки на наименование места происхождения товара?
8. Какова суть формальной экспертизы заявки на наименование места происхождения товара?
9. Что включает экспертиза обозначения, заявленного в качестве наименования места происхождения товара?
10. Каков порядок государственной регистрации наименования места происхождения товара?
11. Какой документ удостоверяет исключительное право на наименование места происхождения товара? Каким органом он выдается и в какие сроки?
12. Каков срок действия свидетельства об исключительном праве на наименование места происхождения товара?
13. Каков порядок продления срока действия свидетельства об исключительном праве на наименование места происхождения товара?
14. Назовите основания оспаривания и признания недействительным предоставления правовой охраны наименованию места происхождения товара и исключительного права на такое наименование.
15. В каких случаях правовая охрана наименования места происхождения товара и действие свидетельства об исключительном праве на такое наименование прекращаются?
16. Какова ответственность за незаконное использование наименования места происхождения товара?

Тема 11 «ПРАВОВАЯ ОХРАНА НЕТРАДИЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»

1. Что такое селекционные достижения?
2. Что такое сорт растения?
3. Что такое порода животных?
4. Назовите условия охраноспособности селекционного достижения.
5. Кто может быть субъектом права на селекционное достижение?
6. Кто признается автором селекционного достижения?
7. Какие интеллектуальные права принадлежат автору селекционного достижения?
8. Кому принадлежит исключительное право использования

селекционного достижения?

9. Какие действия с семенами и племенным материалом считаются использованием селекционного достижения?

10. Какие действия не являются нарушением исключительного права на селекционное достижение?

11. В каких случаях и в каком порядке может быть выдана принудительная лицензия на селекционное достижение?

12. Каков срок действия исключительного права на селекционное достижение?

13. В какой форме патентообладатель может распорядиться исключительным правом на селекционное достижение?

14. Кому принадлежат интеллектуальные права на селекционное достижение, созданное, выведенное или выявленное в порядке выполнения служебного задания или при выполнении работ по договору?

15. Кому принадлежат интеллектуальные права на селекционное достижение, созданное, выведенное или выявленное по заказу?

16. Каков состав заявки на выдачу патента на селекционное достижение?

17. Каков порядок установления приоритета селекционного достижения?

18. Какова суть предварительной экспертизы заявки на выдачу патента?

19. В течение какого времени селекционному достижению предоставляется временная правовая охрана?

20. Что представляет собой экспертиза селекционного достижения на новизну?

21. Каков порядок производства испытаний селекционного достижения на отличимость, однородность, стабильность?

22. Каков порядок государственной регистрации селекционного достижения и выдачи патента?

23. Назовите основания и порядок признания патента на селекционное достижение недействительным.

24. В каких случаях действие патента на селекционное достижение прекращается досрочно?

25. Что признается нарушением прав автора селекционного достижения или иного патентообладателя?

26. Что такое топология интегральной микросхемы?

27. Какой признак является необходимым для предоставления топологии правовой охраны?

28. На какие технические решения, которые могут быть воплощены в топологии интегральной микросхемы, не распространяется правовая охрана?

29. Кто может быть субъектами прав на топологию интегральной микросхемы?

30. Кто признается автором топологии интегральной микросхемы?

31. Каков порядок государственной регистрации топологии интегральной микросхемы?
32. Какие интеллектуальные права принадлежат автору топологии интегральной микросхемы?
33. Какие действия признаются использованием топологии?
34. Какие действия не являются нарушением исключительного права на топологию?
35. Каков срок действия исключительного права на топологию, каков порядок его исчисления?
36. Какие требования предъявляет законодатель к договорам о распоряжении исключительным правом на топологию?
37. Кому принадлежат интеллектуальные права на служебную топологию?
38. Кому принадлежат интеллектуальные права на топологию, созданную при выполнении работ по договору?
39. Кому принадлежат интеллектуальные права на топологию, созданную по заказу?

Тема 12 « ПРАВО НА СЕКРЕТ ПРОИЗВОДСТВА («НОУ-ХАУ»)»

1. Что признается секретом производства (ноу-хау)?
2. Кому принадлежит исключительное право использования секрета производства?
 1. Каковы особенности договора об отчуждении исключительного права на секрет производства?
 2. Каковы особенности лицензионного договора о предоставлении права использования секрета производства?
 3. Что такое служебный секрет производства? Каковы права на него?
 4. Кому принадлежит исключительное право на секрет производства, полученный при выполнении работ по договору?
 5. Какова ответственность за нарушение исключительного права на секрет производства?

8.2.Примеры заданий для самостоятельных работ для текущего контроля освоения дисциплины.

Примеры заданий и тем по выполнению практикума по темам Модуля 4 в раздела «Поиск патентной информации». Итоговая оценка за все работы по патентному поиску - **15 баллов.**

Раздел 4. всего 15 баллов.

Работа №1 - 5 баллов

«Поиск патентной информации в отечественных информационно-поисковых системах ВИНИТИ и ФИПС» (25 вариантов заданий).

Задание 1.

На сайте Федерального института промышленной собственности www.fips.ru в разделе «Международная патентная классификация» определить рубрику МПК по предложенной теме: *«Моделирование или оптимизация биореакторов»*.

Задание 2.

Подобрать по предложенной теме отечественные патенты в базах данных ВИНИТИ (www.viniti.ru) и ФИПС (www.fips.ru). Представить результаты поиска в виде списка библиографических описаний (БО) найденных патентов (в соответствии с ГОСТ 8.1-2003).

Задание 3.

Проанализировать и сопоставить найденные массивы патентной информации. Сделать вывод о различии в содержании патентных документов в БД ВИНИТИ и ФИПС.

Работа №2 - 5 баллов

«Поиск патентной информации в зарубежных информационных массивах. Базы данных Американского патентного ведомства USPTO» (25 вариантов заданий).

Задание 1.

На сайте Американского ведомства по патентам и торговым знакам (United States Patent and Trademark Office) www.uspto.gov в разделе «Международная патентная классификация» определить рубрику МПК по предложенной теме: *«Моделирование или оптимизация биореакторов. Modeling or optimization of bioreactors»*.

Задание 2.

Подобрать по предложенной теме американские патенты в базах данных USPTO (www.uspto.gov). Представить результаты поиска в виде списка библиографических описаний (БО) найденных патентов (в соответствии с ГОСТ 8.1-2003).

Задание 3.

Проанализировать и сопоставить найденные массивы патентной информации с отечественными патентами из БД ФИПС, найденными в результате выполнения лабораторной работы №1. Сделать вывод о сопоставлении содержания патентных документов в БД ВИНИТИ и ФИПС.

Работа №3 -5 баллов

«Поиск патентной информации в мировых патентных коллекциях. Базы данных ESPACENET» (25 вариантов заданий).

Задание 1.

На сайте Европейского патентного ведомства (European Patent Office) ep.espacenet.com в разделе «Международная патентная классификация» определить рубрику МПК по предложенной теме: *«Моделирование или оптимизация биореакторов. Modeling or optimization of bioreactors»*.

Задание 2.

Подобрать по предложенной теме зарубежные патенты в базах данных ESPACENET (ep.espacenet.com). Представить результаты поиска в виде списка библиографических описаний (БО) найденных патентов (в соответствии с ГОСТ 8.1-2003).

Задание 3.

Проанализировать и сопоставить найденные массивы патентной информации с отечественными патентами из БД ФИПС, найденными в результате выполнения лабораторной работы №1 и американскими патентами, найденными в результате выполнения лабораторной работы №2. Сделать вывод о сопоставлении содержания патентных документов в различных БД. Представить итоговый отчет.

Примеры тем для поиска патентных документов по практическим работам №1, №2, №3 раздела 8.2.:

1. Защита электронной информации. Electronic Information Safety.
2. Экспертные системы в медицине. Expert systems in medicine.
3. Экспертные системы в химии. Expert systems in chemistry
4. Мониторинг информационной безопасности. Monitoring of Information Safety.
5. Защита информации в компьютерных сетях. Information Protection in computer networks.
6. Защита информационных каналов. Information Channel Safety.
7. Защита информации в управлении энергоснабжением. Protection of the information in management of power supply.
8. Проектирование оболочек экспертных систем. Designing of environments of expert systems.
9. Защита информации в системах сбора данных. Protection of the information in system of data gathering.
10. Моделирование экспертных систем. Modeling of expert systems.

8.3.Примеры вариантов заданий для самостоятельной работы для промежуточного контроля по разделам дисциплины

(промежуточные тесты)

Все варианты заданий 1-70 равнозначны.

Итоговая максимальная рейтинговая оценка **40 баллов**.

8.3.1. Раздел 1 «Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности» (промежуточный тест)

Максимальная рейтинговая оценка **18 баллов**.

Вариант №1.

1. Какие отношения регулируются патентным законодательством РФ.
2. Государственный орган, осуществляющий политику в области правовой охраны изобретений, полезных моделей и промышленных образцов.
3. Охранный документ, который выдается на объекты промышленной собственности.
4. Срок действия патента на изобретение. Срок пролонгирования.
5. Условия патентоспособности промышленного образца.
6. Определение критерия «новизна» для изобретения.
7. Определение критерия «промышленная применимость» для полезной модели
8. Объекты, которые не признаются промышленными образцами.
9. Автор объекта промышленной собственности.
10. Виды экспертизы на изобретение.

Вариант №2.

1. Охранный документ, который выдается на объекты промышленной собственности.
2. Срок действия патента на полезную модель. Срок пролонгирования.
3. Условия патентоспособности полезной модели.
4. Определение критерия «изобретательский уровень» для изобретения.
5. Объекты, которые не признаются полезными моделями.
6. Автор объекта промышленной собственности.
7. Патент на изобретение выдается следующим патентообладателям.....
8. Действия, не признаваемые нарушением исключительного права патентообладателя.
9. Экспертиза заявки на изобретение, предусмотренная патентным законом РФ.
10. Кто определяет состав публикуемых сведений об изобретении?

8.3.2. Раздел 2 «Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности» (промежуточный тест)

Максимальная рейтинговая оценка **5 баллов**.

Вариант №1

1. Парижская конвенция. Главная цель. Основные положения (принципы).

2. Что общее и в чем отличия в процедурах подачи «международной заявки» и получения «европейского патента».
3. Договор о патентной кооперации (РСТ). Процедура подачи «международной заявки».
4. Международный этап процедуры подачи «международной заявки».
5. Зарубежное патентование. Цель и основные задачи. Участие России в международных и региональных соглашениях по охране промышленной собственности.

Вариант №2

1. Принцип национального режима, учрежденный Парижской конвенцией.
2. Зарубежное патентование. Цель и основные задачи. Участие России в международных и региональных соглашениях по охране промышленной собственности.
3. Региональные соглашения. Европейская конвенция. Выдача «европейского патента».
4. Процедура получения «европейского патента».
5. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Типы соглашений, учрежденные под эгидой ВОИС.

8.3.3. Раздел 3 «Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование» (промежуточный тест).

Максимальная рейтинговая оценка 6 баллов

Вариант №1

1. Классификация видов лицензий по объему передаваемых прав.
2. Основные положения типового лицензионного соглашения.
3. Порядок расчета цены лицензии.
4. Кому принадлежит исключительное право на «товарный знак», «знак обслуживания», «знак наименования места происхождения товара». Условия прекращения использования.
5. Определение «лицензиар» и «лицензиат».

Вариант № 2

1. Ответственность за несанкционированное использование «товарного знака», «знака обслуживания», «знака наименования места происхождения товара» и способы легального приобретения прав на использование.
2. Определение понятия «лицензионный договор» (лицензия). Лицензиар и лицензиат.
3. Порядок подписания лицензионного договора. Ответственность за его нарушение. Условия досрочного прекращения действия договора.
4. Определение понятий «товарный знак», «знак обслуживания», «знак наименования места происхождения товара».
5. Условия досрочного прекращения лицензионного договора.

**8.3.4. Раздел 5 «Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных»
(промежуточный тест)**

Максимальная рейтинговая оценка **8 баллов**.

Вариант №1

1. Вид правовой охраны – авторская охрана программной продукции.
2. Какие законодательные акты положены в основу охраны программного продукта.
3. Субъекта права на программу для ЭВМ и базу данных: автор, соавтор, работодатель, наследник, правообладатель.
4. Личные неимущественные права автора программы для ЭВМ и базы данных.
5. Свободное использование программы для ЭВМ и базы данных.

Вариант №2

1. Вид правовой охраны – патентно-правовая (косвенная защита программной продукции).
2. Личные имущественные права автора программы для ЭВМ и базы данных.
3. Авторский договор заказа.
4. Ответственность за нарушение прав правообладателей на программу для ЭВМ и базу данных.
5. Право на регистрацию программы для ЭВМ и базы данных.

8.4. Пример заданий для итогового контроля усвоения дисциплины

Контрольный итоговый тест

Возможно проведение тестирования как в компьютерном зале с помощью программ компьютерного тестирования, так и на бумажных носителях. Содержание тестов тождественно.

Вариант

1. К объектам промышленной собственности относятся:

1	2	3	4	5	6	7
Открытие	Изобретение	Полезная модель	Товарный знак	Программа для ЭВМ	Know-how	Промышленный образец

2. Срок действия патента на полезную модель:

1	2	3	4
5 лет	10 лет	20 лет	25 лет

3. Вычеркните лишний критерий патентоспособности изобретения:

1	2	3	4

новизна	изобретательский уровень	оригинальность	промышленная применимость

4. Дополните формулировку:

К объектам изобретения относятся: вещество, ..., устройство, штаммы микроорганизмов, использование известного технического решения по новому назначению.

5. Выберите правильную формулировку:

А. Автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое или юридическое лицо, непосредственно участвующее в создании изобретения.

В. Автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое лицо, творческим трудом которого оно создано.

С. Автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается лицо(а), внесшее личный творческий вклад в создание изобретения, а также лицо (а), оказавшие техническую, организационную или материальную помощь.

6. Дополните формулировку:

*Условия патентоспособности промышленного образца: новизна,
.....*

7. Дополните формулировку:

Передача исключительного права на изобретение, полезную модель или промышленный образец называется

8. Дополните формулировку:

*Товарный знак и знак обслуживания – это обозначения, способные
.....*

товары и услуги одних юридических и физических лиц от однородных товаров и услуг других юридических и физических лиц.

9. Дополните формулировку:

*Международная регистрация товарных знаков осуществляется на
основе -*

10. К наиболее известным поисковым системам в области патентной информации относятся:

1	2	3	4	5
ВИНИТИ	ФИПС	USPTO	ESPACENET	ГПНТБ

11. В основу создания Международной патентной классификации положен принцип:

- A. алфавитно-предметный
- B. иерархически-отраслевой
- C. предметно-тематический

12. Выберите раздел МПК, к которому могут быть отнесены патенты по теме:
«Составы для фотохромных стекол»:

1	2	3
«А» - Удовлетворение жизненных потребностей человека	«С» - Химия, биохимия, металлургия	«Е» - Строительство, горное дело

13. Порядок платежей по лицензионному договору может осуществляться в виде:

....., процентных отчислений на базе ставки Роялти, комбинированного платежа.

14. По объему передаваемых прав лицензии подразделяются на:

1	2	3	4	5	6	7
Простые (неисключительные)	Открытые	Сублицен- зии	Исключи- тельные	Сопут- ствующие	Полные	Патентные

15. Регистрация Лицензионного договора в патентном ведомстве РФ является:

- A. обязательной
- B. желательной

16. Дополните формулировку:

Выплата лицензиатом фиксированной суммы в течение срока действия лицензионного договора в определенные периоды или в несколько приемов, называется -

17. Дополните формулировку:

Правила, устанавливающие, что граждане каждой страны-участницы Парижской конвенции пользуются во всех других странах Конвенции теми же преимуществами, которые предоставляются собственным гражданам, относятся к положению о

18. Договор о патентной кооперации РСТ предусматривает:

- A. выдачу «международного патента»
- B. подачу «международной заявки»

19. Выберите правильную формулировку:

А. Автором программы для ЭВМ или базы данных признается физическое или юридическое лицо, участвующее в её создании.

В. Автором программы для ЭВМ или базы данных признается физическое лицо, в результате творческой деятельности которого они созданы.

С. Автором программы для ЭВМ или базы данных признается физическое лицо, принимавшее участие в её создании или оказавшее техническую или материальную помощь.

20. Порядок официальной регистрации программ для ЭВМ и баз данных, формы свидетельств об официальной регистрации, перечень указываемых в них сведений, а также перечень сведений, публикуемых в официальном бюллетене, устанавливает:

А. автор

В. федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности

С. обладатель исключительных прав на программу для ЭВМ или базу данных

21. Дополните формулировку:

За нарушение патентного закона РФ наступает гражданско-правовая, административная или уголовная ответственность и в соответствии с законодательством РФ споры рассматриваются в гражданских, арбитражных или судах.

22. Правовая защита программной продукции может быть осуществлена:

1	2	3	4	5
патентом	косвенная защита в виде патента	торговым знаком	техническими средствами	договорным правом

23. Дополните формулировку:

Законодательство РФ в области авторского права и смежных прав регулирует отношения, возникающие в связи с и произведений науки, литературы и искусства.

24. Знак охраны авторского права включает:

1	2	3	4	5
Латинская буква «С» в окружности	Год первого опубликования	Подпись автора	Имя автора (псевдоним)	Латинская буква «R» в окружности

25. Исключительные права на использование служебного произведения принадлежат:

- А. автору служебного произведения*
- В. лицу, указанному автором*
- С. работодателю*

26. Не переходят по наследству следующие права автора:

1	2	3	4	5
Право на имя	Право на защиту репутации	Право авторства	Право на обнародование	Право на распространение

27. Типовой Авторский договор на передачу имущественных прав должен включать:

1	2	3	4	5	6	7
Способы использования произведения	Срок действия договора	Территорию, на кот. передаются права	Размер вознаграждения	Права на произведения, созданные автором в будущем	Порядок и срок выплаты вознаграждения	Тираж произведения

28. Дополните формулировку:

Право перерабатывать, аранжировать или другим способом перерабатывать произведение называется -

29. Авторский договор может быть заключен:

- А. в письменной форме*
- В. в устной форме*
- С. и в той и в другой*

30. Дополните формулировку:

Технические устройства или их компоненты, контролирующие доступ к произведениям или объектам смежных прав, предотвращающие или ограничивающие осуществление действий, которые не разрешены автором или обладателем исключительных прав называются -

**8.5.Разделы дисциплины «Защита интеллектуальной собственности»
в соответствии с программой дисциплины и рейтинговые оценки
(модули 1-5)**

3 СЕМЕСТР			
№	Раздел Дисциплины	Форма отчетности	Максимальный рейтинг (в баллах)
1	Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.	Промежуточный контрольный тест	18
2	Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.	Промежуточный контрольный тест	5
3	Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование.	Промежуточный контрольный тест	6
4	Патентный поиск. Патентное право	Отчет по поиску патентных документов в базах данных ВИНТИ, ФИПС, USPTO, ESPACENET на основании самостоятельных работ.	15 и 8 Всего 23
5	Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных	Промежуточный контрольный тест	8
	Итого в семестре		60
	Итоговый контрольный тест		40
	В С Е Г О Зачет		100

Итоговый контроль освоения материала курса проводится в форме тестирования по вопросам теста по курсу, включающего контрольные теоретические вопросы по материалу модулей 1-5 и контрольного устного собеседования по вопросам для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальная оценка – 40 баллов.

8.5. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Классификация объектов интеллектуальной собственности.
2. Формы защиты объектов интеллектуальной собственности (охранные документы).
3. Научные открытия и изобретения (объекты, приоритет, авторство, охранные документы).
4. Объекты изобретения. Критерии патентоспособности.
5. Изобретение. Описание изобретения.
6. Критерии изобретательства (критерии патентоспособности изобретения).
7. Критерии охраноспособности (патентоспособности) изобретения, полезной модели и промышленного образца.
8. Автор изобретения и патентообладатель. Права и обязанности.
9. Международная патентная классификация (привести пример любой рубрики).
10. Виды патентной экспертизы.
11. Экспертиза на патентную чистоту и на патентоспособность.
12. Экспертиза на патентную чистоту. Патентный формуляр.
13. Содержание типового лицензионного договора.
14. Цена лицензии, вид и порядок платежей.
15. Права и обязанности лицензиара и лицензиата.
16. Виды лицензий в зависимости от объема прав.
17. Виды лицензий в зависимости от объекта лицензирования, условий предоставления лицензии, от объема передаваемых прав и правовой охраны объекта лицензирования.
18. Зарубежное патентование (цели, способы, задачи). Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности. Типы соглашений, учрежденные под эгидой ВОИС.
19. Парижская конвенция государств по защите интеллектуальной собственности (цель и основные положения).
20. Парижская конвенция и Договор о патентной кооперации (РСТ).
21. Договор о патентной кооперации РСТ (процедура подачи «международной заявки»).
22. Европейская патентная конвенция (процедура выдачи «европейского патента»).
23. Товарные знаки, знаки обслуживания и знаки наименования мест происхождения товара.
24. Правовая охрана товарных знаков, знаков обслуживания и знаков наименования мест происхождения товара, в том числе и международная.
25. Обозначения, которые не допускаются к регистрации как «товарные знаки». Основания для отказа в выдаче охранного документа.
26. Виды товарного знака. Исключительное право на использование товарных знаков, знаков обслуживания и знаков наименования мест происхождения товара.
27. Объект авторского права. Объективная форма его представления.

- 28.Срок действия авторского права. Наследование авторских прав.
- 29.Произведения являющиеся и не являющиеся объектами авторского права.
- 30.Сфера действия авторского права. Презумпция авторства. Знак охраны авторского права.
- 31.Автор произведения. Авторское право на служебные произведения.
- 32.Автор произведения. Личные неимущественные права автора.
- 33.Автор произведения. Имущественные права автора.
- 34.Соавторство. Право на использование произведения, созданного в соавторстве.
- 35.Защита авторских и смежных прав.
- 36.На какие объекты распространяется и не распространяется авторское право.
- 37.Переход авторского права по наследству.
- 38.Передача имущественных прав. Авторский договор.
- 39.Поиск патентной информации. Наиболее представительные отечественные и зарубежные информационно-поисковые системы.
- 40.Поиск патентной информации. Цели, виды и способы.
- 41.Различные механизмы защиты программных продуктов.
- 42.Правовая охрана программ для ЭВМ и Баз Данных.
- 43.Регистрация программ для ЭВМ и Баз данных.
- 44.Имущественные и неимущественные права автора программы для ЭВМ и БД.
- 45.Нарушение имущественных прав правообладателей программных продуктов и рассмотрение дел в судебном порядке.
- 46.Авторский договор и договор заказа на создание программного продукта.
- 47.Косвенная защита программ для ЭВМ и Баз данных.
- 48.Передача прав автора программы для ЭВМ и БД.
- 49.Охрана прав авторов программ для ЭВМ и БД. Виды ответственности. Суды для рассмотрения споров.
- 50.Товарный знак. Его использование для косвенной охраны программной продукции
- 51.Использование Договорного права в качестве охраны программ для ЭВМ и Баз Данных.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Охрана интеллектуальной собственности: методическое пособие/ Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д.А. Бобров, В.А. Желтов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. – 104с.

2. Поиск патентной информации: методическое пособие/Т. В. Мещерякова, Е. А. Василенко, М. А. Сиротина, А. Л. Владимиров, Д. А. Бобров. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. – 54с

Б) Дополнительная литература:

3. *Жарова А. К.* Интеллектуальное право. Защита интеллектуальной собственности : учебник для вузов / А. К. Жарова ; под общей редакцией А. А. Стрельцова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14593-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488773> (дата обращения: 23.09.2022).

4. *Зенин И. А.* Право интеллектуальной собственности: учебник для вузов / И. А. Зенин. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 577 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15292-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488195> (дата обращения: 23.09.2022).

5. *Калятин В. О.* Право интеллектуальной собственности. Правовое регулирование баз данных: учебное пособие для вузов / В. О. Калятин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06200-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493351> (дата обращения: 23.09.2022)

6. *Позднякова, Е. А.* Авторское право : учебник и практикум для вузов / Е. А. Позднякова. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13638-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489337> (дата обращения: 23.09.2022).

7. Право интеллектуальной собственности : учебник и практикум для вузов / Е. А. Позднякова [и др.] ; под общей редакцией Е. А. Поздняковой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12825-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489326> (дата обращения: 23.09.2022).

8. *Соснин, Э. А.* Патентоведение : учебник и практикум для вузов / Э. А. Соснин, В. Ф. Канер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09625-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494836> (дата обращения: 23.09.2022).

9. *Щербак, Н. В.* Право интеллектуальной собственности: общее учение. Авторское право и смежные права : учебное пособие для вузов / Н. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10604-6. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495164> (дата обращения: 23.09.2022).
10. Щербак, Н. В. Авторское право : учебник и практикум для вузов / Н. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00008-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491779> (дата обращения: 23.09.2022).

9.2. Рекомендуемые основные нормативные документы и правовые акты

9.2.1. Международные документы

1. Бернская конвенция по охране литературных и художественных произведений (Заключена в г. Берне 09.09.1886)(с изм. от 28.09.1979).
2. Конвенция, учреждающая Всемирную организацию интеллектуальной собственности (заключена в г. Стокгольме 14.07.1967)(с изм. от 02.10.1979).
3. Всемирная конвенция об авторском праве (вместе с Декларацией, относящейся к статье XVII, Резолюцией, относящейся к статье XI, Дополнительными протоколами 1, 2, 3) (Заключена в г. Женеве 6.09.1952).
4. Договор ВОИС по авторскому праву (вместе с «Согласованными заявлениями в отношении Договора ВОИС по авторскому праву») (принят 20.12.1996 Дипломатической конференцией).
5. Конвенция об охране интересов производителей фонограмм от незаконного воспроизводства их фонограмм (заключена в г. Женеве 29.10.1971).
6. Международная конвенция об охране прав исполнителей, изготовителей фонограмм и вещательных организаций (заключена в г. Риме 26.10.1961).
7. Договор ВОИС по исполнениям и фонограммам (вместе с «Согласованными заявлениями в отношении Договора...») (принят 20.12.1996 Дипломатической конференцией) (Женева, 1996 г.).
8. Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (ТРИПС/TRIPS) (заключено в г. Марракеше 15.04.1994).
9. Парижская конвенция по охране промышленной собственности (заключена в г. Париже 20.03.1883)(с изм. от 02.10.1979).
10. Договор о патентной кооперации (подписан в г. Вашингтоне 19.06.1970).
11. Евразийская патентная конвенция (заключена в г. Москве 09.09.1994).
12. Мадридское соглашение о международной регистрации знаков (заключено в г. Мадриде 14.04.1891)(с изм. и доп. от 14.07.1967).
13. Мадридское соглашение о санкциях за ложные и неправильные обозначения происхождения изделий (заключено в г. Мадриде 14.04.1891) (с изм. и доп. от 31.10.1958).
14. Ниццкое соглашение о Международной классификации товаров

и услуг для регистрации знаков (заключено в г. Ницце 15.06.1957) (с изм. от 28.09.1979).

15. Договор о регистрации товарных знаков (TRT) (вместе с «Инструкцией к Договору...», «Таблицей пошлин») (подписан в г. Вене 12.06.1973).

16. Договор о патентной кооперации (подписан в г. Вашингтоне 19.06.1970).

17. Инструкция к Сингапурскому договору о законах по товарным знакам (вместе с Типовыми международными бланками заявки на регистрацию знака, доверенности, свидетельства и документа о передаче права, заявлений о внесении записи об изменении имени и/или адреса, владельца, об исправлении ошибки, о продлении регистрации, о внесении записи о регистрации, выдаче, изменении, аннулировании лицензии) (принята в г. Сингапуре 27.03.2006 на Дипломатической конференции по принятию Пересмотренного договора о законах по товарным знакам).

18. Акт 1991 года Международной конвенции по охране селекционных достижений (подписан в г. Женеве 19.03.1991).

9.2.2. Российские нормативные документы

1. Конституция Российской Федерации (с учетом поправок, внесенных законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 №6-ФКЗ, от 30.12.2008 №7-ФКЗ).

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.94 № 51-ФЗ (ред. от 21.07.2005); (часть вторая) от 26.01.96 № 14-ФЗ (ред. от 18.07.2005); **РФ** (часть третья) от 26.11.2001 № 146-ФЗ (ред. от 02.12.2004), далее (все 3 части) - ГК РФ; (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ (принят ГД ФС РФ 24.11.2006) (ред. от 08.11.2008).

3. О ратификации Евразийской патентной конвенции. Федеральный закон от 01.06.1995 № 85-ФЗ (принят ГД ФС РФ 19.05.1995) (Москва, 1994 г.).

4. О присоединении Российской Федерации к Бернской конвенции об охране литературных и художественных произведений в редакции 1971 года, Всемирной конвенции об авторском праве в редакции 1971 года и Дополнительным протоколам 1 и 2, Конвенции 1971 года об охране интересов производителей фонограмм от незаконного воспроизводства их фонограмм. Постановление Правительства РФ от 03.11.1994 № 1224.

5. О принятии Протокола к Мадридскому соглашению о международной регистрации знаков. Протокол к Мадридскому соглашению о международной регистрации знаков (подписан в г. Мадриде 28.06.1989). Постановление Правительства РФ от 19.12.1996 № 1503.

6. О присоединении к Договору Всемирной организации интеллектуальной собственности по исполнениям и фонограммам, принятому Дипломатической конференцией по некоторым вопросам авторского права и смежных прав в г. Женеве 20 декабря 1996 г. Распоряжение Правительства РФ от 14.07.2008 № 998-р.

7. О присоединении Российской Федерации к Договору Всемирной организации интеллектуальной собственности по авторскому праву, принятому Дипломатической конференцией по некоторым вопросам авторского права и смежных прав в г. Женеве 20 декабря 1996 года. Распоряжение Правительства РФ от 21.07.2008 №1052-р.

8. Об авторском праве и смежных правах. Закон Российской Федерации от 9 июля 1993 года № 5351-1(утратил силу).

9. Патентный закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 года №3517-1.(утратил силу).

10. О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров. Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 года № 3520-1(утратил силу).

11. О правовой охране топологий интегральных микросхем. Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 года № 3526-1(утратил силу).

12. О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 года № 3523-1(утратил силу).

13. Уголовный кодекс РФ от 13.06.96 № 63-ФЗ (ред от 28.12.2004), далее - УК РФ;

и иные нормативные акты.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины.
2. Банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2018).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2018).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 11.07.2018).
4. Справочно-правовая система «ГАРАНТ».
5. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Интернет-версия справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» — [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 11.07.2018).
6. Официальный сайт Европейского суда по правам человека —

- [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.echr.coe.int/echr/Homepage_EN (дата обращения: 11.07.2018).
7. Сайт российского домена, посвященный Европейскому суду по правам человека — [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.espch.ru/component/option,com_frontpage/Itemid,1/ (дата обращения: 11.07.2018).
8. Официальный сайт Конституционного Суда РФ — <http://ks.rfnet.ru>
9. Официальный сайт Верховного Суда РФ — [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://supcourt.ru> (дата обращения: 12.09.2018).
10. Официальный сайт Московского городского суда — [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://www.mos-gorsud.ru> (дата обращения: 12.07.2018).
11. Официальный сайт журнала «Третейский суд» — [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://www.arbitrage.spb.ru/> (дата обращения: 12.07.2018).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет;

учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; компьютерные классы с предустановленным программным обеспечением для выполнения самостоятельных работ;

на кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет;

на кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций;

библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

На настоящий момент на учете в УИТ состоит следующее Программное обеспечение:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. <i>Характеристика объектов интеллектуальной собственности</i>	Знает - основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности; - основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IV, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» Умеет: - применять основные	Оценка за контрольное тестирование (промежуточный тест) Максимальная рейтинговая оценка 18 баллов

	положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» при государственной регистрации программной продукции Владеет: • навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности.	
Раздел 2. Международное сотрудничество в области промышленной собственности	Знает : • основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности; • основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY Умеет: • пользоваться основными положениями российского патентного законодательства; • истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами Владеет: • методиками информационного поиска патентной документации в	Оценка за контрольное тестирование (промежуточный тест) Максимальная рейтинговая оценка 5 баллов

	отечественных и зарубежных базах данных.	
Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности	Знает • основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности; • основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY Умеет: • пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности; • истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами; • применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY. Владеет: • навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности	Оценка за контрольное тестирование (промежуточный тест) Максимальная рейтинговая оценка 6 баллов
Раздел 4. Патентные исследования	Знает • основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности;	1. Оценка за контрольное тестирование

	• основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности»; • правовые способы защиты программной продукции; • нормы и правила для государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Умеет: • пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности; • истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами; • применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» при государственной регистрации программной продукции; • осуществлять патентный	(промежуточный тест) Максимальная рейтинговая оценка 10 баллов 2. Итоговая оценка за работы 15 баллов Максимальная рейтинговая оценка 23 балла.

	поиск при проведении патентных исследований. Владеет: • навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности; • методиками информационного поиска патентной документации в отечественных и зарубежных базах данных.	
Раздел 5. <i>Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права.</i>	Знает • основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности; • основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IV; • правовые способы защиты программной продукции; • нормы и правила для государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Умеет: • пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности; • истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с	Оценка за контрольное тестирование (промежуточный тест) Максимальная рейтинговая оценка 8 баллов

	отечественными и международными правовыми актами; • применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY при государственной регистрации программной продукции. Владеет: • навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности	
Разделы 1- 5. Раздел <u>1</u>. <i>Характеристика объектов интеллектуальной собственности</i> Раздел <u>2</u>. <i>Международное сотрудничество в области промышленной собственности</i> Раздел <u>3</u>. <i>Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности</i> Раздел <u>4</u>. <i>Патентные исследования</i>	Знает • основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности; • основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности»; • правовые способы защиты программной продукции; • нормы и правила для государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Умеет: • пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности;	1.Оценка за контрольное тестирование (итоговый тест) ответ на зачете (устный опрос) Максимальная рейтинговая оценка 40 баллов Итоговая максимальная рейтинговая оценка 100 баллов

<u>Модуль 5.</u> Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права	• истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами; • применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IY, раздел YII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» при государственной регистрации программной продукции; • осуществлять патентный поиск при проведении патентных исследований. Владеет: • навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности; • методиками информационного поиска патентной документации в отечественных и зарубежных базах данных.	

13 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам

магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Защита интеллектуальной собственности»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль – «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инфокоммуникационные системы и сети»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий,
к.т.н., Зубовым Д.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии в соответствии с накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в пятом семестре.

Дисциплина «Инфокоммуникационные системы и сети» относится к базовой части дисциплин учебного плана и является обязательной дисциплиной. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и вычислительной техники, математического моделирования химико-технологических процессов, языков программирования.

Цель дисциплины состоит в усвоении студентами базовых основ, принципов построения и реализации инфокоммуникационных систем и сетей; современных тенденций их развития; применения сетевых технологий; выработке практических навыков работы с компьютерными системами, автоматизированными информационно-поисковыми системами – (АИПС), включая сбор и обработку информации, подготовку и оформление документов, представление материалов в информационных сетях; доступ к мировым информационным ресурсам.

В **задачи** дисциплины входит теоретическая и практическая подготовка студентов в областях построения и организации работы информационных сетей, применения современных сетевых технологий, использования отечественных и мировых информационных ресурсов для решения теоретических и прикладных задач в предметной области «химия и химическая технология».

Дисциплина читается в 5-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины способствует формированию следующих компетенций.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

	коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем. ОПК-7.3. Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

знать:

- принципы построения инфокоммуникационных систем;
- основные характеристики телекоммуникационной среды передачи данных;
- основы построения информационных сетей;
- методы организации информационных ресурсов вычислительных сетей;
- технологии информационного обмена в сетях информации;
- основные стандарты построения вычислительных сетей

уметь:

- формулировать основные технические требования к поставленной задаче
- выбирать подходящие архитектурные и технологические сетевые решения;
- использовать знания о протоколах сетевого взаимодействия
- организовывать хранение информационных ресурсов и доступ к ним.

владеть:

- навыками информационного поиска в отечественных и зарубежных АИПС.
- навыками обработки информации для решения поставленных задач;
- навыками моделирования работы вычислительных сетей
- навыками работы с протоколами сетевого взаимодействия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44	33
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	Лек.	ПЗ	Лаб.	СР	Экз.
1	Раздел 1 Информационные системы. АИПС.	48	12	-	16	20	
2	Раздел 2. Компьютерные сети. Коммуникационная среда и передача данных	46	8	-	8	30	
3	Раздел 3. Локальные и глобальные вычислительные сети.	86	12	-	8	30	36
Итого		144	32	-	32	80	36

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

Раздел 1

Введение. Переход к информационному обществу. Информатизация общества. Информационный потенциал общества. Информационные ресурсы, информационные продукты. Рынок информационных продуктов и услуг. Информационные системы. Концепция информационных систем (ИС). Процессы в информационных системах. Структура и классификация ИС. Классификация ИС по признаку структурированности задач, по функциональному признаку и уровням управления, прочие классификации. Автоматизированные системы: Информационно-поисковые и информационно-решающие. Диалоговые поисковые системы. Особенности обработки и поиска химической информации в диалоговых системах. Поисковые системы по химии и химической технологии в политематических службах. Специализированные поисковые системы. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Информационно-поисковые языки (ИПЯ). Выбор лек-

сических единиц, использование логических и позиционных операторов. Логика и стратегия поиска. Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Централизованная система баз данных ВИНТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык. Патентная документация как информационный массив. Патентный поиск. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной документации (FIPS, USPTO, EP, ESPACENET). Характеристика, организация, возможности поиска. Информационно-поисковая система – STN-International. Базы данных. Командный язык. Организация и возможности поиска. Поисковые системы SCIRUS, SCOPUS, электронные ресурсы на платформе Science Direct.

Раздел 2 Компьютерные сети (КС). Коммуникационная среда и передача данных. Понятие о компьютерной сети. Назначение и концепция построения сети. Системы централизованной и распределенной обработки данных. Обобщенная структура компьютерных сетей. Классификация компьютерных сетей. Характеристика процесса передачи данных. Режим передачи данных. Аппаратные средства. Типы синхронизации. Характеристика коммуникационной среды. Основные формы взаимодействия абонентских ЭВМ. Архитектура компьютерных сетей. Сетевые модели OSI и IEEE Project 802. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Архитектура вычислительной сети. Характеристика семи уровней модели OSI. Работа сети. Передача данных по сети. Функции пакетов, структура пакетов, формирование пакетов, адресация и рассылка. Протоколы компьютерных сетей. Основные типы протоколов. Назначение протоколов. Маршрутизируемые и не маршрутизируемые протоколы. Протоколы в многоуровневой архитектуре. Стеки протоколов, стандартные стеки, прикладные протоколы, транспортные протоколы, сетевые протоколы. Распространенные протоколы.

Раздел 3. Локальные вычислительные сети. Особенности организации ЛВС. Функциональные группы устройств в сети: сервер, рабочая станция, файловый сервер и др. Типовые топологии и методы доступа и передача данных по кабелю. Базовые архитектуры: Ethernet, Token Ring, FDDI и др. Объединение ЛВС. Проектирование ЛВС. Защита данных. Глобальные вычислительные сети. Каналы связи, технология передачи данных. Аналоговая связь. Цифровая связь. Коммутация пакетов. Классификация программных продуктов: классы программных продуктов, системное программное обеспечение, инструментарий технологии программирования. Пакеты прикладных программ. Защита программных продуктов. 40 Глобальная сеть Интернет. Интернет - всемирное объединение сетей. Интернет как глобальная компьютерная сеть, как информационное пространство и как средство коммуникаций. Архитектура Интернет. Сетевые соединения Интернет. Адреса Интернет. Доменные адреса компьютеров (DNS). IP - адреса компьютеров. Узлы Интернет. URL - адреса ресурсов. Сетевые протоколы Интернет. Сервисы сети Интернет. Понятие гипертекста. Гипертекст как способ организации данных. Структура WEB- документа. Протокол HTTP. WEB – сайт. Основы языка разметки гипертекстов (HTML). Понятие и функции WEB – клиента и WEB – сервера. Поисковые системы Интернет. Технология поиска информации в Интернет. Информационно – поисковые системы в Интернет: поисковые каталоги и поисковые машины. Языки запросов современных информационно-поисковых систем Интернет. Обзор российских и зарубежных информационных ресурсов Интернет.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Знать:				
- принципы построения инфокоммуникационных систем; - основные характеристики телекоммуникационной среды передачи данных; - основы построения информационных сетей; - методы организации информационных ресурсов вычислительных сетей; - технологии информационного обмена в сетях информации; - основные стандарты построения вычислительных сетей		+	+	+
Уметь:				
- формулировать основные технические требования к поставленной задаче - выбирать подходящие архитектурные и технологические сетевые решения; - использовать знания о протоколах сетевого взаимодействия - организовывать хранение информационных ресурсов и доступ к ним.		+	+	+
Владеть:				
- навыками информационного поиска в отечественных и зарубежных АИПС. - навыками обработки информации для решения поставленных задач; - навыками моделирования работы вычислительных сетей - навыками работы с протоколами сетевого взаимодействия		+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:				
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Владеет навыками под-	+	+	+

	готовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.			
ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Умеет осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем. ОПК-7.3. Владеет технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине в объеме 32 часов (0,89 зач. ед.). Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на приобретение практических навыков работы с АИПС и компьютерными сетями.

Примерный перечень лабораторных занятий:

Раздел	Наименование лабораторных работ

1	Лабораторная работа 1. (4 часа) Работа в отечественных и зарубежных АИПС: Работа в интерактивном режиме с системой баз данных ВИНТИ (ЦСБД) Лабораторная работа 2. (6 часов) Работа с АИПС STN-International, Science Direct, Scopus Лабораторная работа 3. (6 часов) Работа с АИПС FIPS, USPTO, EP.ESPACENET
2	Лабораторная работа 4. (4 часа) Архитектура компьютерных сетей. Знакомство с характеристиками и функциями уровней модели OSI на примере DEMO. Лабораторная работа 5. (4 часа) Знакомство с аппаратными компонентами и оборудованием локальных компьютерных сетей (кабельная система, сетевые адаптеры, концентраторы, мосты и др.)
3	Лабораторная работа 6. (4 часа) Локальные вычислительные сети. Выбор возможных компоновок сети для определенных прикладных задач. Лабораторная работа 7. (2 часа) Сервисные службы Интернет. Основные протоколы, изучение организации обмена данными с использованием протокола TCP/IP Лабораторная работа 8. (2 часа) Адресация в сетях: физические адреса, IP-адреса, доменная система имен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 80 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д. И. Менделеева по тематике дисциплины;

Раздел 1. Информационные системы. АИПС.

Самостоятельное усвоение полученной на лекциях информации об инфокоммуникационных системах, автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), алгоритмах проведения поиска в различных базах данных Подготовка к лабораторным работам. (13 ч.). Подготовка к зачету с оценкой (7 ч.).

Раздел 2. Компьютерные сети. Коммуникационная среда и передача данных.

Самостоятельная усвоение сведений о

- назначении и концепции построения сетей,.
- системе централизованной и распределенной обработки данных,
- классификация компьютерных сетей.
- характеристиках и режимах процесса передачи данных.
- аппаратных средствах, типах синхронизации и характеристиках коммуникационной

среды.

Проработка информации по сетевым моделям OSI и IEEE Project 802, . протоколам

компьютерных сетей. Подготовка к лабораторным работам. (23 ч.). Подготовка к зачету с оценкой (7 ч.).

Раздел 3. Локальные и глобальные вычислительные сети

Отработка и закрепление материала по особенностям организации ЛВС, функциональным группам устройств в сети, типовым топологиям и методам доступа в сеть. Проработка тем: базовые архитектуры: Ethernet, Token Ring, FDDI и др. защита данных в сети, сетевая адресация. Изучение литературы и других источников по подготовке к лабораторным работам (23 ч.). Подготовка к зачету с оценкой (7 ч.).

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Информационно- поисковый язык Messenger, его применение
2. Характеристика баз данных на платформе SCIENCE Direct. Возможности проведения поиска
3. Структурные элементы АИПС FIPS и возможности их практического применения.

8.2. Примеры тем лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Провести поиск в базе данных Российских патентов и описать: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВВОДА-ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ
Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.
2. Найти и описать в европейской патентной базе данных: Система защиты секретной информации (SECRET INFORMATION PROTECTION SYSTEM)
3. Найти в американской патентной базе данных и описать патент №5,557,794

Раздел 2. Основные аппаратные средства и оборудование ЛВС: виды кабелей, устройства соединения, элементы ЛВС, варианты исполнения активных концентраторов.

Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Выбрать топологию и организовать ЛВС для небольшого офиса. Изучение протокола IPX

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся ко всем разделам дисциплины. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй вопрос – 20 баллов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Поисковые системы по химии и химической технологии в политематических службах.
2. Понятие об АИПС. Типы АИПС.
3. Централизованная система баз данных ВИНТИ. Характеристика, возможности проведения поиска.
4. Международная система STN-International. Возможности проведения информационного поиска.

5. Информационно-поисковый язык Messenger, его применение.
6. Характеристика баз данных на платформе Elsevier: SCIENCE Direct, Scopus. Возможности проведения поиска.
7. Базы данных патентной информации. Структура баз данных.
8. Характеристика и возможности проведения поиска в базах данных FIPS, USPTO, EP.ESPACENET.
9. Локальные компьютерные сети. Конфигурация локальных сетей и организация обмена информацией.
10. Глобальные вычислительные сети, принципы построения и организация ресурсов и служб.
11. Характеристика вычислительных сетей.
12. Характеристики передачи данных.
13. Элементы компьютерных сетей.
14. Аппаратные средства передачи данных.
15. Компоненты объединения сетей
16. Основные типы кабелей, используемых для построения сетей
17. Физическая передача данных: кодирование, синхронизация, обнаружение и устранение ошибок.
18. Методы кодирования данных
19. Принципы пакетной передачи данных.
20. Топология сетей. Характеристики базовых топологий.
21. Объединение сетей.
22. Понятие сетевой модели
23. Стандарты компьютерных сетей.
24. Эталонная модель взаимодействия компьютерных сетей. Характеристика уровней OSI.
25. Сетевая модель IEEE Project 802. Отличие от OSI.
26. Сетевые технологии Ethernet и Token Ring
27. Функции уровней модели OSI
28. Методы доступа к передающей среде.
29. Передача данных по сети. Функции пакетов.
30. Протоколы компьютерных сетей. Характеристики и назначение.
31. Характеристика и работа протоколов.
32. Принципы работы протоколов разных уровней
33. Стандартные протоколы компьютерных сетей.
34. Стеки протоколов, стандартные стеки.
35. Стек протоколов TCP/IP
36. Различия и особенности распространенных протоколов
37. Принципы согласования гетерогенных сетей
38. Маршрутизация пакетов.
39. Адресация в вычислительных сетях.
40. Типы адресов в сетях.
41. Адресное пространство и классы IP-адресов.
42. Организация защиты сетевых ресурсов.
43. Распределенная служба каталогов.
44. Одноранговые сети и сети на основе сервера.
45. Администрирование сети
46. Предупреждение потери данных в сети
47. Web-сайты и Web-страницы.
48. Драйверы: назначение, функции.
49. Беспроводные сети.

50. Классификация программных продуктов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (5 семестр).

Экзамен по дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети» проводится в 5-м семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй вопрос – 20 баллов.

Пример билета к экзамену.

<i>«Утверждаю» Зав.каф.ИКТ, д.т.н., проф. Э.М. Кольцова</i> «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии» Дисциплина «Инфокоммуникационные системы и сети»	
Билет № 1	
1. Беспроводные сети. 2. Классификация программных продуктов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с. [Текст: электронный ресурс] / Режим доступа: <https://proglib.io/p/network-books/>
2. В.Олифер, Н. Олифер Компьютерные сети. Принципы. технологии, протоколы./ Учебник для вузов. Изд-во ЭКСМО, С-Пб.- 2010.- 944 с.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы компьютерных сетей./ Учебное пособие, С-Пб.- 2009.- 352 с
4. Мещерякова Т.В., Василенко Е.А., Софенина В.В., Бобров Д.А. Компьютерные сети: Учеб. Пособие.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева.- 2004.-122 с.

Б. Дополнительная литература

1. . Информационные системы и базы данных в области химии/ Е.А. Василенко, О.Е. Рожкова, Т.В. Мещерякова, Е.А. Дикая.- Учебное пособие.- М: РХТУ им. Д.И. Менделеева.- 2011.- 188 с
2. Поиск патентной информации./ Василенко Е.А. Мещерякова Т.В.. Владимиров А.Л., Бобров Д.А.
Сиротина М.А.,/ Учебное пособие .- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева. - 2002.- 47с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- <http://www.cyberforum.ru>
- <https://geekbrains.ru>
- <https://tproger.ru>
- <http://msdn.microsoft.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины.
2. Банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте», работа в мессенджерах WhatsApp, Skype.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 719 785 экз. на 01.01.2024 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети» проводится в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компью-

терные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал. Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер FireFox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Информационные системы. АИПС	Знает: - методы организации информационных ресурсов вычислительных сетей Умеет: организовывать хранение информационных ресурсов и доступ к ним. Владеет: .. навыками информационного поиска в отечественных и зарубежных АИПС	Контрольная работа, лабораторная работа, Оценка за экзамен
Раздел 2. Компьютерные сети.	Знает: принципы построения инфокоммуникационных систем; основные характеристики телекоммуникационной среды передачи данных	Контрольная работа, лабораторная ра-

Коммуникационная среда и передача данных	Умеет: использовать знания о протоколах сетевого взаимодействия Владеет: навыками работы с протоколами сетевого взаимодействия	бота, Оценка за экзамен
Раздел 3. Локальные и глобальные вычислительные сети.	Знает: основы построения информационных сетей Умеет: выбирать подходящие архитектурные и технологические сетевые решения; Владеет: навыками моделирования работы вычислительных сетей	Контрольная работа, лабораторная работа, бота, Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Инфокоммуникационные системы и сети»
основной образовательной программы бакалавриата

09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Кинетические методы Монте-Карло для технологических
расчётов»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена ассистентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **Д.И. Зинченко.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий, в областях высшей математики, физики и химии, программирования в среде MATLAB/на языке C++/Python.

Цель дисциплины – изучить стохастические микроскопические модели гетерогенных каталитических реакций, изучить алгоритмы Монте-Карло, научиться применять эти алгоритмы, создавать программы и проводить исследования, анализировать и сопоставлять полученные результаты.

Задачи дисциплины – получение знаний и развитие навыков для построения решеточных моделей химических реакций на микроуровне, проведение расчетов с помощью алгоритмов Монте-Карло.

Дисциплина «Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую

		документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- классификацию математических моделей гетерогенных каталитических реакций разного пространственного разрешения от микро- до макроуровня, взаимосвязь между моделями разного уровня, условия применимости и возможности каждой из них;
- алгоритмы стохастического моделирования реакционных систем на микроуровне: кинетические методы Монте-Карло,
- генераторы случайных чисел;
- основное кинетическое уравнение;
- знать методику построения решеточных моделей;
- знать методику тестирования правильности работы программ, рассчитывающих по методу Монте-Карло.

Уметь:

- строить модель многокомпонентного решеточного газа для гетерогенной каталитической реакции: модель поверхности, модель взаимодействий в адсорбционном слое;
- рассчитывать скорости элементарных реакций в решеточной модели;
- определять момент выхода системы из текущего состояния;
- выбирать и реализовывать алгоритмы стохастического моделирования.

Владеть:

- методами построения решеточных моделей;
- алгоритмами стохастического моделирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	59,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. работы	Сам. работа
1	Микроскопические стохастические модели химических процессов.	22	8	4	10
2	Иерархическая система математических моделей	14	4		10
3	Алгоритмы стохастического моделирования	42	10	12	20
4	Генераторы случайных чисел	30	6	4	20
5	Примеры использования метода Монте-Карло в задачах гетерогенного катализа	36	4	12	20
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Микроскопические стохастические модели химических процессов.

Введение. О методах Монте-Карло и классах задач, решаемых методом Монте-Карло. Марковские случайные процессы. Физико-химические модели химических процессов. Рассмотрены кинетические схемы элементарных стадий, модель многокомпонентного решётчатого газа и её обобщение, различные структуры каталитической поверхности и кристалла металла, основное кинетическое уравнение.

- 1.1. Кинетическая схема реакции
- 1.2. Модель многокомпонентного решётчатого газа
- 1.3. Скорости элементарных стадий в решётчатых моделях
- 1.4. Основное кинетическое уравнение

Раздел 2. Иерархическая система математических моделей.

Общая классификация математических моделей химических реакций пространственного разрешения от микро- до макроуровня. Описаны стохастические и детерминистические модели, указаны условия применимости и возможности каждой из них.

- 2.1. Микроуровень
- 2.2. Мезоуровень
- 2.3. Макроуровень

Раздел 3. Алгоритмы стохастического моделирования.

3.1 Классификация стохастических алгоритмов моделирования решётчатых систем.
3.2 Метод Метрополиса и примеры его использования для описания формирования сверхструктур в адсорбционном слое.

3.3. Наиболее популярные варианты кинетических алгоритмов Монте-Карло. Описаны стандартные процедуры выбора одного элементарного события. Сравнение их эффективности.

Раздел 4. Генераторы случайных чисел.

Генераторы псевдослучайных чисел, являющиеся ключевым элементом любого алгоритма Монте-Карло. Рекомендации по использованию современных генераторов псевдослучайных чисел при стохастическом моделировании сложных физико-химических систем.

- 4.1. Метод середины квадрата.
- 4.2. Линейный конгруэнтный метод.
- 4.3. Вихрь Мерсенна.

Раздел 5. Примеры использования метода Монте-Карло в задачах гетерогенного катализа.

Строятся решеточные модели гетерогенно-каталитических процессов, включающие в себя модели поверхности, модели взаимодействий в адсорбционном слое. Выбирается алгоритм решения. Пишется и отлаживается программный Раздел. Производится тестирование генератора случайных чисел и тестирования программы. Рассматриваются следующие задачи:

5.1. Математическое моделирование термодесорбции азота с поверхности иридия.

Рассматривается задача о расщеплении термоспектров азота в присутствии атомарного кислорода на поверхности иридия. С помощью моделирования изучаются возможные механизмы расщепления термоспектров азота, основанные на учёте внедрения атомарного кислорода в дефекты неоднородной каталитической поверхности и/или латеральных взаимодействиях в адсорбционном слое.

5.2. ТДС для квазиравновесного адсорбционного слоя.

Рассматривается гибридный алгоритм для моделирования процессов мономолекулярной и ассоциативной термодесорбции при сильных латеральных взаимодействиях между адсорбированными частицами в условиях квазиравновесия. Показано, что гибридный алгоритм и прямой метод КМК дают одинаковые результаты, если при моделировании по методу КМК рассматривается очень быстрая диффузия адсорбированных частиц по поверхности, однако расчёты по гибриднему алгоритму требуют значительно меньше счётного времени.

5.3. Колебания и автоволны в модели STM реакции окисления CO.

Описываются типы колебательных процессов, которые могут возникать в микроскопических стохастических моделях: кинетические колебания, наведённые флуктуациями колебания в возбудимой среде, наведённые флуктуациями фазовые переходы от одного стационара к другому в области бистабильности. Рассматриваются стационарные диссипативные структуры, бегущие фронты, уединённые бегущие импульсы и двумерные спиральные волны.

5.4. Решёточная модель Лотки-Вольтерра.

Описаны разнообразные пространственно-временные структуры, которые возникают в этой системе: локальные и глобальные колебания скорости реакции, волны переключения, бегущие импульсы, спиральные и концентрические волны, «спиральная турбулентность» и другие.

Общее количество разделов – 5.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– классификацию математических моделей гетерогенных каталитических реакций разного пространственного разрешения от микро- до макроуровня, взаимосвязь между моделями разного уровня, условия применимости и возможности каждой из них;	+	+			
2	– алгоритмы стохастического моделирования реакционных систем на микроуровне: кинетические методы Монте-Карло, метод Метрополиса;			+		+
3	– генераторы случайных чисел;				+	+
4	– основное кинетическое уравнение;	+				+
5	– знать методику построения решеточных моделей;		+	+		+
6	– знать методику тестирования правильности работы программ, рассчитывающих по методу Монте-Карло;					+
	Уметь:					
7	– строить модели многокомпонентного решеточного газа гетеро-генной каталитической реакции: модели поверхностей, модели взаимодействий в адсорбционном слое;		+	+		+
8	– рассчитывать скорости элементарных реакций в решеточной модели;			+		+
9	– определять момент выхода системы из текущего состояния;			+		+
10	– выбирать и реализовывать алгоритмы стохастического моделирования;			+		+
	Владеть:					
11	– методами построения решеточных моделей;	+	+	+		+
12	– алгоритмами стохастического моделирования.		+	+		+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</u> :						
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
13	УК-2. Способен определять круг задач в рамках	УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;		+	+	+

	поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.					
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>							
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК					
14	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	+	+			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов» включают в себя реализацию теоретических знаний в конкретных задачах, выбор и написание алгоритма решения и в некоторых случаях – проведение расчетов на компьютере. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 32 часов (0.9 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического применения полученных знаний.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Кинетические схемы реакций	4
2	1.2	Решеточные модели процессов	4
3	1.3	Выражения для скоростей реакций	4
4	3.2	Метод Метрополиса	4
5	3.3	Кинетические алгоритмы Монте-Карло	4
6	4.1-3	Генераторы случайных чисел	4
7	5.1	Моделирование термодесорбции методом Монте-Карло	4
8	5.2-3	Решеточные модели гетерогенных каталитических реакций	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к практическим занятиям;
- завершение и оформление практических задач для сдачи;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение практических работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *Зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры заданий для практических работ.

Практическая работа по курсу выполняется в 7 семестре в часы, выделенные учебным планом на аудиторные занятия и самостоятельную работу. Оценка отчета по задаче составляет от 2-х до 10 баллов в зависимости от сложности.

Пример практической работы по разделу 1.1

Выписать кинетическую схему: молекулярной адсорбции, десорбции и миграции CO на катализаторе платиновой группы.

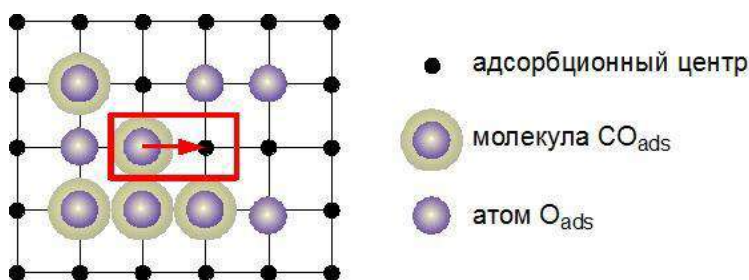
Пример практической работы по разделу 1.2

Построить решёточную модель центров адсорбции:

- 1) типа top грани (111) кристалла с ОЦК структурой;
- 2) типа bridge грани (111) кристалла с ГЦК структурой;
- 3) типа hollow грани (010) кристалла с ГПУ структурой.

Пример практической работы по разделу 1.3

Выписать выражение (с учётом латеральных взаимодействий на первом и втором соседстве) для скорости миграции CO по квадратной решётке;



Пример практической работы по разделу 3.2

Напишите программу, реализующую алгоритм Метрополиса для однокомпонентного адсорбционного слоя на гексагональной решётке. Какие сверхструктуры наблюдаются при $T = 400 \text{ K}$ и

- a) $\theta_A = 0.5$, $\varepsilon_{A,A}^1 = 2000 \text{ кал/моль}$, $\varepsilon_{A,A}^2 = 0 \text{ кал/моль}$;
- б) $\theta_A = 0.3$, $\varepsilon_{A,A}^1 = -2000 \text{ кал/моль}$, $\varepsilon_{A,A}^2 = 1000 \text{ кал/моль}$;
- с) $\theta_A = 0.25$, $\varepsilon_{A,A}^1 = -2500 \text{ кал/моль}$, $\varepsilon_{A,A}^2 = -2500 \text{ кал/моль}$.

Пример практической работы по разделу 3.3

Напишите программы, реализующие точечные стохастическую и детерминистическую модели реакции окисления CO по механизму STM на гексагональной

решётке. Продемонстрируйте автоколебательную динамику. Проведите исследование влияния размеров решётки на частоту и амплитуду колебаний скорости реакции.

Пример практической работы по разделу 4.1-3

1) Выписать первые 8 членов последовательности по методу середины квадрата при $n=4$, $N_0=4567$.

2) Выписать первые 10 членов линейной конгруэнтной последовательности при $m=10$, $a=c=7$, $N_0=5$. Чему равен период последовательности?

Пример практической работы по разделу 5.1

Напишите программу для моделирования кинетическим методом Монте-Карло процесса мономолекулярной термодесорбции на квадратной решётке. Воспользовавшись параметрами рис.6.11, рассчитайте ТДС для разных скоростей миграции адсорбированных частиц при

а) $\theta_A = 1$;

б) $\theta_A = 0.5$.

Пример практической работы по разделу 5.2

Напишите программу для моделирования кинетическим методом Монте-Карло модели Лотки-Вольтерры в пространственно-однородном случае (с использованием алгоритма Гиллеспи). Проведите исследование зависимости динамики модели от числа узлов решётки.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и содержит 4 теоретических вопроса. Максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов, всего 40 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка 10 баллов.

1. Метод Монте-Карло. Типы задач, для решения которых применяется метод Монте-Карло.
2. Кинетическая схема реакции. Примеры кинетических схем.
3. Модель многокомпонентного решеточного газа. Примеры двумерных решеток.
4. Адсорбционные центры, решетки и подрешетки. Первые и вторые соседи.
5. Одноузельные и двухузельные элементарные реакции. Формулы вычисления скоростей элементарных реакций.
6. Идеальные и неидеальные модели. Латеральные взаимодействия. Формулы вычисления скоростей элементарных реакций при наличии латеральных взаимодействий.
7. Основное кинетическое уравнение.
8. Основные иерархические уровни в каталитических реакционных системах.
9. Макроскопические детерминистические модели гетерогенных каталитических реакций.
10. Типы математических моделей химических реакций и их взаимосвязь.
11. Распределенные детерминистические модели гетерогенных каталитических реакций, модели типа реакция-диффузия.
12. Микроскопические стохастические модели.
13. Алгоритм Метрополиса.
14. Общая схема кинетических алгоритмов метода Монте-Карло.
15. Алгоритм с использованием шагов МК.

16. Классификация алгоритмов КМК с реальным временем (с отказами и без отказов).
17. Кинетический алгоритм «Метод первой реакции».
18. Прямой метод КМК моделирования.
19. Алгоритм с постоянным шагом по времени
20. Алгоритм со случайным выбором.
21. Полная классификация алгоритмов Монте-Карло.
22. Алгоритмы выбора события. Линейный поиск.
23. Алгоритмы выбора события. Двухуровневый линейный поиск.
24. Алгоритмы выбора события. Многоуровневый линейный поиск.
25. Алгоритмы выбора события. Бинарный поиск.
26. Эффективность алгоритмов Монте-Карло. Сравнение эффективности.
27. Точечная детерминистическая модель реакции окисления СО по механизму STM на квадратной решётке.
28. Точечная стохастическая модель реакции окисления СО по механизму STM на квадратной решётке.
29. Точечная стохастическая модель реакции окисления СО по механизму STM на гексагональной решетке.
30. Типы генераторов случайных чисел.
31. Генератор ПСЧ на основе метода середины квадрата.
32. Генератор ПСЧ «Линейный конгруэнтный метод».
33. Генератор ПСЧ «Вихрь Мерсенна».
34. Модель идеального адсорбционного слоя.
35. Термодесорбционные эксперименты. Описания термодесорбции в рамках идеальной модели.
36. Решёточная модель Лотки-Вольтерра.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 4 теоретических вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ Э.М. КОЛЬЦОВА (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии»
	Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов
Билет № 5 1. Модель многокомпонентного решеточного газа. Примеры двумерных решеток. 2. Кинетический алгоритм «Метод первой реакции». 3. Генератор ПСЧ «Линейный конгруэнтный метод». 4. Решёточная модель Лотки-Вольтерра.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Е.С. Куркина Автоколебания, структуры и волны в химических системах. Методы математического моделирования. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 220 с.
2. Куркина Е.С., Макеев А.Г., Семендяева Н.Л. Стохастические процессы и нелинейная динамика: Моделирование методом Монте-Карло. В задачах химической кинетики. – М.: URSS, 2016. – 196 с.
3. Э. М. Кольцова, И. И. Митричев. Многомасштабное компьютерное моделирование: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020 – 260 с.

Б. Дополнительная литература:

2. Е.С. Вентцель, Л.А.Овчаров. Теория случайных процессов и её инженерные приложения. – М.: Наука, 1991, 384 с.
3. Методы Монте-Карло в статистической физике. Под редакцией К.Биндера. – М.: Мир, 1982, 400 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению практических работ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов*» проводятся в форме лекций, практических работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475	21	бессрочная
3	Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Микроскопические стохастические модели химических процессов.	<i>Знает:</i> – классификацию математических моделей гетерогенных каталитических реакций разного пространственного разрешения от микро- до макроуровня, взаимосвязь между моделями разного уровня, условия применимости и возможности каждой из них; – основное кинетическое уравнение; <i>Владеет:</i> – методами построения решеточных моделей;	Оценка за практические работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Иерархическая система математических моделей.	<i>Знает:</i> – классификацию математических моделей гетерогенных каталитических реакций разного пространственного разрешения от микро- до макроуровня, взаимосвязь между моделями разного уровня, условия применимости и возможности каждой из них; – знать методику построения решеточных моделей; <i>Умеет:</i> – строить модели многокомпонентного решеточного газа гетерогенной каталитической реакции: модели поверхностей, модели взаимодействий в адсорбционном слое; <i>Владеет:</i> – методами построения решеточных моделей; – алгоритмами стохастического моделирования.	Оценка за практические работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Алгоритмы стохастического моделирования.	<i>Знает:</i> – алгоритмы стохастического моделирования реакционных систем на микроуровне: кинетические методы Монте-Карло, метод Метрополиса; – знать методику построения решеточных моделей; <i>Умеет:</i> – строить модели многокомпонентного решеточного газа гетерогенной каталитической реакции: модели поверхностей, модели взаимодействий в адсорбционном слое; – рассчитывать скорости элементарных реакций в решеточной модели; – определять момент выхода системы из текущего состояния; – выбирать и реализовывать алгоритмы стохастического моделирования; <i>Владеет:</i> – методами построения решеточных моделей;	Оценка за практические работы Оценка за зачет с оценкой

	– алгоритмами стохастического моделирования.	
Раздел 4. Генераторы случайных чисел.	<i>Знает:</i> – генераторы случайных чисел;	Оценка за практические работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 5. Примеры использования метода Монте-Карло в задачах гетерогенного катализа.	<i>Знает:</i> – алгоритмы стохастического моделирования реакционных систем на микроуровне: кинетические методы Монте-Карло, метод Метрополиса; – генераторы случайных чисел; – основное кинетическое уравнение; – знать методику построения решеточных моделей; – методику тестирования правильности работы программ, рассчитывающих по методу Монте-Карло; <i>Умеет:</i> – строить модели многокомпонентного решеточного газа гетерогенной каталитической реакции: модели поверхностей, модели взаимодействий в адсорбционном слое; – рассчитывать скорости элементарных реакций в решеточной модели; – определять момент выхода системы из текущего состояния; – выбирать и реализовывать алгоритмы стохастического моделирования; <i>Владеет:</i> – методами построения решеточных моделей; – алгоритмами стохастического моделирования.	Оценка за практические работы Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчётов»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Корпоративные информационные системы»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры информационных компьютерных технологий В.А. Василенко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 «Информационные системы и технологии»** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Корпоративные информационные системы»** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики, вычислительной математики и программирования на языках любого уровня.

Цель дисциплины – получение и закрепление обучающимися углубленных компетенций в виде профессиональных знаний, умений и навыков в области корпоративных информационных систем, изучение их программной структуры, освоение приемов программирования в корпоративных информационных системах, усвоение принципов построения глобальных и корпоративных сетей, принципов межсетевого взаимодействия и межсетевых протоколов, технологии глобальных сетей и интранет.

Задачи дисциплины:

- теоретическая и практическая подготовка студентов в области проектирования корпоративных систем;
- овладение технологиями глобальных и корпоративных компьютерных сетей.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- ознакомления с основными понятиями, классификацией и архитектурой корпоративных информационных систем;
- ознакомления с технологиями построения глобальных и корпоративных сетей.
- освоение основных принципов программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие;
- формирование практических навыков разработки прикладного решения на основе платформы 1С:Предприятие.

Дисциплина **«Корпоративные информационные системы»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации из Профстандарта, например):

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-4 Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПК-4.1 Знает принципы и нормативную базу создания информационных систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации - 5).
			ПК 4.2 Умеет проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	
			ПК-4.3 Владеет инструментальными средствами создания информационных систем	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные положения работы, выбора и способов построения инфокоммуникационных систем на примере корпоративных информационных систем (КИС);
- принципы технологии и построения глобальных и корпоративных компьютерных сетей.

Уметь:

- ставить и решать задачи информационного обеспечения процесса управления предприятия;
- проектировать, разрабатывать и настраивать корпоративные информационные системы;
- грамотно идентифицировать компоненты сетевой инфраструктуры, самостоятельно определять сетевую архитектуру.

Владеть:

- программными средствами проектирования, разработки и настройки КИС.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	1,68	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,68	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
Раздел 1.	Базовые стандарты управления корпорацией	33	5		2	26
1.1	Этапы создания информационных систем. Методологии MPS, MRP. Стандарт MRPII.		2			8
1.2	Системы класса ERP. Отличие систем класса ERP от MRPII. Концепция CRM. Стандарт CSRP.		1			6

1.3	Системы электронного документооборота. Анализ рынка современных программных продуктов для КИС.		1			6
1.4	Основы технологий и методик разработки и внедрения корпоративных информационных систем.		1		2	6
Раздел 2.	Основы программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие	58	8		24	26
2.1	Общие сведения о системе. Базовая концепция и основные компоненты. Основы работы в конфигурации.		2		2	4
2.2	Работа с объектами конфигурации: справочники, перечисления, документы, регистры.		2		6	6
2.3	Встроенный язык 1С, программные модули, типы данных, управляющие операторы.		2		6	6
2.4	Работа с запросами и отчетами. Создание и редактирование печатных форм данных конфигурации		2		10	10
Раздел 3.	Базовые сетевые технологии.	17	3		6	8
3.1	Принципы построения и архитектура корпоративной сети. Интрасеть. Архитектура Интранет-Интернет. Преимущества и недостатки интрасети.		1			2
3.2	Варианты работы системы 1С. Понятия о «тонком», «толстом» и «веб» клиентских приложениях. Подключение и загрузка внешних источников данных.		1		6	3
3.3	Локальные, глобальные сети. Базовые сетевые технологии и их современное развитие. Технологии первичных сетей. Технологии глобальных сетей.		1			3
	Всего часов	108	16		32	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Базовые стандарты информационных систем для управления предприятием.

Классы и структура информационных систем. Требования, предъявляемые к корпоративным информационным системам (КИС). Программно-аппаратная реализация КИС. Классификация рынка информационных систем.

Этапы создания информационных систем. Основные стандарты для построения корпоративных информационных систем. Системы электронного документооборота, их место в корпоративной системе управления предприятием. Анализ рынка современных программных продуктов для КИС.

Основы технологий и методик разработки и внедрения корпоративных информационных систем.

Жизненный цикл программного обеспечения (ПО). Модели жизненного цикла.

Раздел 2. Основы программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие 8.

Основы разработки прикладного решения в системе "1С:Предприятие 8". Создание объектов конфигурации. Основы встроенного языка 1С, разработка программных модулей. Основные сведения о запросах. Создание отчетов с помощью конструктора запросов.

Создание и редактирование печатных форм данных конфигурации.

Раздел 3. Базовые сетевые технологии

Принципы построения и архитектура корпоративной сети.

Способы установки системы 1С:Предприятие: типы дистрибутивов, варианты работы, способы использования.

Типы сетей и их различия: локальные, глобальные. Телекоммуникационные сети. Сети операторов связи. Основы построения глобальных и корпоративных сетей. Базовые сетевые технологии и их современное развитие. Структура и функции глобальной сети.

Технологии для создания первичных и глобальных сетей.

Общее количество разделов - 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:(перечень из п.2)				
1	– основные положения работы, выбора и способов построения инфокоммуникационных систем на примере корпоративных информационных систем (КИС);	+	+		
2	– принципы технологии и построения глобальных и корпоративных компьютерных сетей.			+	
	Уметь: (перечень из п.2)				
3	– ставить и решать задачи информационного обеспечения процесса управления предприятием;	+			
4	– проектировать, разрабатывать и настраивать корпоративные информационные системы (на примере 1С:Предприятие).		+	+	
	Владеть: (перечень из п.2)				
5	– навыками работы с современными программными средствами проектирования, разработки и настройки КИС	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)					
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)			
11	– ПК-4 Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	– ПК-4.1 Знает принципы и нормативную базу создания информационных систем.	+	+	+
		– ПК 4.2 Умеет проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	+	+	+
		– ПК-4.3 Владеет инструментальными средствами создания информационных систем	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрено 32 ч лабораторных работ по данной дисциплине. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Корпоративные информационные системы». Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на применение на практике знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение умений пользования инструментарием технологий разработки конфигурации на основе 1С: Предприятие.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов (1, 2 составляет 5 баллов каждая, работа 5 - 4 балла, работы 3, 4, 6 – 10 баллов).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Аналитический обзор существующих КИС, их архитектуры, структуры и основной функциональности.	2
2	2	Основы программирования в системе 1С:Предприятие. Начальное знакомство с системой. Установка и настройка. Создание объектов метаданных – константы и справочники информационной базы.	4
3	2	Разработка документов «Поступление товаров и услуг» и «Реализация товаров и услуг». Разработка формы документа, работа с модулем документа. Создание движений документа.	8
4	2	Разработка и редактирование отчетов информационной базы. Основы администрирования: настройка интерфейсов, прав пользователей, установка паролей.	8
5	3	Разработка запросов в режиме пользовательского приложения для "толстого" и "тонкого" клиента.	4
6	3	Разработка модулей для загрузки информации из внешних источников данных.	6

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Корпоративные информационные системы» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к лабораторным работам в объеме 32 час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала;
- выполнение зачетной работы по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8.ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы в виде тестирования. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Примерный перечень контрольных тестовых вопросов:

Раздел 1. Тестирование по теме «Базовые стандарты управления корпорацией»:

1. Как называется процесс перехода от индустриального общества к информационному путем насыщения политической, экономической и социальной деятельности современными информационными технологиями?
2. Какие из перечисленных функций реализуются в информационных системах организационного управления?
3. Какие из перечисленных функций реализуются в финансовых подсистемах корпоративной информационной системы?
4. Сформулируйте цель методологии проектирования информационной системы.
5. Какой тип данных обрабатывается в фактографических информационных системах?
6. Для какого типа информационных систем характерны процедуры поиска данных без организации их сложной обработки?
7. Укажите составляющие этапа проектирования информационных систем.
8. Выделите из приведенных ниже записей системы с наиболее форматизированными данными.
9. Укажите задачи, которые позволяют решать автоматизированные системы управления.
10. Выберите верное: малые корпоративные информационные системы представляют собой:
 - простые системы, предназначенные для простых бухгалтерских функций или простейшего складского учёта;

- интегрированные системы, дающие возможность одновременно вести административный и финансовый учет и управление
- системы управления компанией в целом, включающие в себя подсистемы комплексного учета, управления снабжением, производством, сбытом, финансами и стратегиями развития

Раздел 2. Тестирование по теме «Основы программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие»

1. Какую информацию содержит файл 1cv8.lcd
2. Какое из основных свойств объекта конфигурации позволяет представлять название объекта в окнах 1С:Предприятия в удобочитаемом виде (с использованием пробелов)?
3. Чем различаются действия: "Сохранить конфигурацию" и "Обновить конфигурацию базы данных"?
4. Можно ли изменить набор свойств у объекта конфигурации
5. В каких режимах может работать система 1С:Предприятие
6. Какой тип данных может быть у реквизита "ресурса" Регистра Накопления?
7. У каких видов объектов могут быть определены табличные части?
8. Каким объектам конфигурации может быть подчинен Справочник ?
9. Каким объектам конфигурации может быть подчинен Документ ?
10. Какой объект может выступать в качестве регистратора у Регистра Сведений?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Итоговый контроль освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка за итоговый контроль – 40 баллов.

Обучающийся должен представить зачетную работу с разработанным прикладным решением. Работа выполняется в часы, отведенные для самостоятельной подготовки.

Примеры тем зачетной работы:

- Разработка прикладного решения для учета деятельности библиотеки в системе "1С:Предприятие 8".
- Разработка прикладного решения для ведения домашней бухгалтерии в системе "1С:Предприятие 8".

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Олейник П.П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2012. – 176 с.: ил.
2. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2017.– 992 с.
3. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева.- М.: ООО "1С-Паблишинг", 2013. -965 с.

Б. Дополнительная литература

1. Богомолов Б.Б. Информационный менеджмент и жизненный цикл информационных систем: Учеб. пособие.- М.: , РХТУ им. Менделеева, 2010, 60 с.
2. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учеб. пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 110 с. — Серия: Университеты России.

3. Волик М.В. Корпоративные информационные системы на базе 1С: предприятие 8. - М.: Прометей, 2020, 102 с.
4. Рочев К.В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие/ К.В. Рочев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 128 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/206894#2> (дата обращения – 12.05.2024).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» ISSN 1810-7206
- Журнал «Бизнес-информатика» ISSN 1998-0663
- Журнал «ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ. СУБД» ISSN 1028-7493
- Журнал «Сети» ISSN 0203-7610

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.v8.1c.ru>;
- <https://www.interface.ru>;
- <https://www.cfin.ru>;
- <https://www.osp.ru>;
- <https://www.citforum.ru>;
- <https://www.online.1c.ru>;
- <https://compress.ru>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
 - 1. На учебном портале университета <http://moodle.muctr.ru/course/> имеются дополнительные средства для изучения дисциплины:
 - – текст лекций (16 лекций) по курсу; задания по лабораторным работам,
 - – компьютерные презентации лекций – 16;
 - – тестовые задания для текущего контроля освоения дисциплины;
 - – банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (200 вопросов).
 - 2. Программное обеспечение: 1С.Предприятие 8.3 Версия для обучения программированию.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки",

			"Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий
6	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
7	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
9	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.

10	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — <u>справочно-правовая система</u> по законодательству Российской Федерации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Корпоративные информационные системы*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная персональными компьютерами; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет. ПК оснащены необходимым программным обеспечением – системой "1С:Предприятие 8" - бесплатная версия для обучения программированию.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; контроль знаний в виде тестов; кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	1000	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Базовые стандарты управления корпорацией	Знает: основные понятия, классификацию и архитектуру корпоративных информационных систем. Владеет алгоритмами построения и функционирования информационной системы.	Оценка за лабораторную работу 1. Оценка за тестирование. Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Основы программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие	Знает основные принципы программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие. Владеет навыками администрирования, настройки прав и пользовательского интерфейса. Умеет разрабатывать прикладное решение на базе платформы 1С:Предприятие.	Оценки за лабораторные работы 2 – 4. Оценка за тестирование. Оценка за зачет с оценкой
Модуль 3. Базовые сетевые технологии.	Имеет представления о технологиях построения глобальных и корпоративных сетей. Умеет разрабатывать модули для загрузки информации из внешних источников данных.	Оценка за лабораторные работы 5-6. Оценка за зачет с оценкой.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Корпоративные информационные системы»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы и средства проектирования информационных систем и
технологий»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:
Доцентом кафедры информационных компьютерных технологий, к.т.н.
Семёновым Г. Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 8 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: «Информационные технологии и программирование», «Управление данными».

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов в области проектирования и сопровождения информационных систем (ИС) с использованием различных методов и современных технологий.

Задачи дисциплины:

- изучение методологии проектирования ИС: анализа информационных ресурсов, разработки моделей бизнес-процессов и структур данных, конструирования программных модулей, анализа проектных решений ИС;
- изучение основных этапов проектирования ИС с использованием промышленных стандартизированных решений, опирающихся на современные технологии;
- овладение навыками проектирования информационных систем от этапа постановки задачи до программной реализации.

Дисциплина «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» читается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки

		потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.2. Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.3. Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные

	средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. ОПК-8.2. Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных систем

Уметь:

– проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;

– проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем;

– проводить сборку информационной системы из готовых компонентов;

– адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;

Владеть:

– методами и средствами проектирования, модернизации и модификации информационных систем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	0,68	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,68	24	44,7
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа

1.	Раздел 1. Основные понятия методологии и технологии проектирования информационных систем	18	6		12
2.	Раздел 2. Организация разработки ИС и управление проектом информационных систем	27	5	16	6
3.	Раздел 3. Методы и средства проектирования компонентов информационных систем	27	5	16	6
4.	ИТОГО	72	16	32	24
	Экзамен	36			36
	ИТОГО	108			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия методологии и технологии проектирования информационных систем

1.1. Стандарты проектирования.

Методы управления ресурсами. Исходные данные для проектирования ИС. Поддержка информационными технологиями методов управления. Понятие о риске проекта ИС. Компоненты проектирования. Стадии разработки, модели представления, уровни детализации. Стандарты и методики. Виды стандартов. Стандарты комплекса ГОСТ 34. Международный стандарт ISO/IEC 12207: 1995-08-01.

1.2. Этапы создания ИС. Формирование требований, концептуальное проектирование, спецификация приложений, структура информационно-логической модели ИС, разработка функциональной модели, интеграция и тестирование ИС. Методы программной инженерии в проектировании ИС.

1.3. Жизненный цикл программного обеспечения ИС.

Понятие жизненного цикла программного обеспечения (ПО) ИС. Процессы жизненного цикла: основные, вспомогательные, организационные. Содержание и взаимосвязь процессов жизненного цикла ПО ИС. Модели жизненного цикла. Каскадная, модель с промежуточным контролем, спиральная. Стадии жизненного цикла ПО ИС. Регламентация процессов проектирования в отечественных и международных стандартах.

Раздел 2. Организация разработки ИС и управление проектом информационных систем

2.1. Каноническое проектирование ИС.

Стадии и этапы процесса канонического проектирования ИС. Цели и задачи предпроектной стадии создания ИС. Модели деятельности организации ("как есть" и "как должно быть"). Состав работ на стадии технического и рабочего проектирования.

Формирование модели предметной области. Функционально-модульный подход и объектно-ориентированный подходы к разработке информационных систем. Метод функционального моделирования SADT (IDEF0). Метод моделирования процессов (IDEF3). Моделирование потоков данных (DFD). Моделирование структур данных (IDEF1X).

2.2. Типовое проектирование ИС.

Понятие типового проекта, предпосылки типизации. Объекты типизации. Методы типового проектирования. Оценка эффективности использования типовых решений. Типовое проектное решение (ТПР). Состав и содержание операций типового элементного проектирования ИС. Состав проектной документации. Адаптация типовой ИС. Методы и средства прототипного проектирования ИС.

Раздел 3. Методы и средства проектирования компонентов информационных систем.

Содержание и взаимосвязь процессов жизненного цикла ПО ИС. Договорные процессы. Процессы предприятия. Проектные процессы. Технические процессы. Специальные процессы.

3.1. Методологии быстрой разработки. Объектно-ориентированный подход. Визуальное программирование. Событийное программирование.

Унифицированный язык моделирования UML: назначение, основные этапы развития, способы использования, структура определения, терминология и нотации UML.

Функциональная структура ИС. Действующие лица, варианты использования. Определение функций ИС (диаграмма прецедентов).

3.2. Объектно-ориентированное проектирование базы данных классов (диаграмма классов). Проектирование технологии обработки информации (диаграммы последовательностей). Моделирование поведения на логическом уровне.

3.3. Проектирование пользовательского интерфейса (диаграммы состояний). Проектирование запросов к базе данных (диаграмма деятельности). Использование языка UML для создания программных средств.

Общее количество разделов – 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раз дел 1	Раз дел 2	Раз дел 3
	Знать			
1	– основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных систем	+	+	
	Уметь:			
2	– проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;	+	+	+
3	– проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем;	+	+	
4	– проводить сборку информационной системы из готовых компонентов;		+	+
5	– адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;		+	+
	Владеть:			
6	– методами и средствами проектирования, модернизации и модификации информационных систем.	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:					
7	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
9	ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+	+	+

10	ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	+	+	+
11	ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.2. Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.3. Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.	+	+	+

12	ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. ОПК-8.2. Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ОПК-8.3. Имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» не предусмотрены учебным планом.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает по 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают второй и третий разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий», а также дает знания о современных подходах к проектированию приложений информационных систем.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 50 баллов (максимально по 7-8 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	2.1	Разработка функциональной модели предметной области (методология IDEF0).
2.	2.1	Разработка моделей потоков данных (методология DFD).
3.	2.1	Разработка функциональной модели предметной области (методология IDEF3).
4.	2.2	Разработка модели данных средствами CASE-систем (методология IDEF1X и IE).
5.	3.1	Определение функций ИС (диаграмма прецедентов)
6.	3.2	Объектно-ориентированное проектирование базы данных классов (диаграмма классов)
7.	3.3	Проектирование технологии обработки информации

		(диаграммы последовательностей).
8.	3.3	Проектирование пользовательского интерфейса (диаграммы состояний). Проектирование запросов к базе данных (диаграмма деятельности).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовка к тестированию по отдельным темам и к итоговому тестированию
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ по материалам лекционного курса и методическим материалам.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена учебным планом.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Разработанная система контроля знаний по дисциплине позволяет проводить тестирование по отдельным разделам дисциплины и итоговое тестирование по всему пройденному материалу. Банк контрольно тестовых заданий содержит 100 вопросов, которые системой выбираются случайным образом для каждого раздела дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено:

- тест из 20 вопросов по разделу 1 (максимальное количество баллов -10);
- защита 8 лабораторных работ (4 по разделу 2, 4 по разделу 3). Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 50 баллов в семестре. Оценка за лабораторную работу складывается из оценки качества выполненной работы и оценки ответов на тестовые вопросы по разделам.

Максимальное количество баллов в семестре – 60 баллов.

Защита лабораторной работы после предоставления преподавателю отчета проводится в форме собеседования – ответа на контрольные вопросы.

Примеры контрольно-тестовых заданий промежуточного контроля по разделу 1:

Задания закрытого типа:

1. Сформулируйте цель методологии проектирования информационных систем (ИС) (единичный выбор):

- (1) регламентация процесса проектирования ИС и обеспечение управления этим процессом с тем, чтобы гарантировать выполнение требований как к самой ИС, так и к характеристикам процесса разработки
 - (2) формирование требований, направленных на обеспечение возможности комплексного использования корпоративных данных в управлении и планировании деятельности предприятия
 - (3) автоматизация ведения бухгалтерского аналитического учета и технологических процессов
 - (4) обеспечить эффективную разработку информационной системы в условиях неопределенности требований
2. Какие задачи решает внедрение методологии проектирования ИС? (единичный выбор):
- (1) обеспечить нисходящее проектирование ИС (проектирование "сверху-вниз", в предположении, что одна программа должна удовлетворять потребности многих пользователей)
 - (2) гарантировать создание системы с заданным качеством в заданные сроки и в рамках установленного бюджета проекта
 - (3) обеспечить удобную дисциплину сопровождения системы
 - (4) обеспечить быстрое развертывание системы на стороне заказчика
3. Решению каких задач способствует внедрение методологии проектирования ИС?
- (1) обеспечить нисходящее проектирование ИС (проектирование "сверху-вниз", в предположении, что одна программа должна удовлетворять потребности многих пользователей)
 - (2) гарантировать создание системы с заданным качеством в заданные сроки
 - (3) обеспечить удобную дисциплину сопровождения, модификации и наращивания системы
 - (4) обеспечить быстрое развертывание системы на стороне заказчика

Задания открытого типа:

1. Установите порядок выполнения процессов в замкнутой информационной системе, путем ввода номеров пунктов (перечисленных ниже) через запятую без пробелов, например, ответ: 1,2,3,4,5

- 1. вывод информации для отправки потребителю или в другую систему
- 2. преобразование входной информации и представление ее в удобном виде
- 3. хранение как входной информации, так и результатов ее обработки
- 4. ввод информации из внешних или внутренних источников
- 5. ввод информации от потребителя через обратную связь

Ответ: 4,2,3,1,5

Раздел 2. Примеры вопросов при защите лабораторных работ 1 - 4.

- 1. Какие стрелки называются граничными на диаграмме IDEF0? Стрелки, которые:
 - (1) служат для описания взаимодействия с окружающим миром
 - (2) начинаются у границы и заканчиваются у работы
 - (3) начинаются у работы и заканчиваются у границы
 - (4) начинаются у границы и заканчиваются у границы
- 2. Появление "туннелей" на диаграмме означает на диаграмме IDEF0:
 - (1) стрелка диаграммы декомпозиции отсутствует на родительской диаграмме и не связана с другими стрелками той же диаграммы
 - (2) стрелка, присутствующая на родительской диаграмме, отсутствует в диаграмме декомпозиции соответствующего блока
 - (3) одна из стрелок диаграммы декомпозиции отсутствует на родительской диаграмме и связана с другими стрелками той же диаграммы

- (4) стрелка родительской диаграммы присутствует в диаграмме расщепления соответствующего блока
3. Что определяет контекстная диаграмма IDEF0?
- (1) единую точку зрения на описание деятельности
 - (2) границы моделирования системы и ее компонентов
 - (3) общее описание системы и ее взаимодействия с внешней средой
 - (4) определение бизнес-функций системы
5. Какая диаграмма изображена на рисунке?



Ответ: Контекстная диаграмма потоков данных.

6. Установите соответствие между диаграммами и обозначениями, форма ответа -
 Ответ: 1-А, 2-Б, ...

Обозначение	Определение
1. DFD	А. Диаграмма ключей.
2. IDEF0	Б. Диаграмма бизнес - процессов.
3. IDEF1X	В. Диаграмма потоков данных.
	Г. Диаграмма структуры данных

Ответ: 1-В, 2-Б, 3-Г

7. Атрибут или группа атрибутов, однозначно идентифицирующих каждый экземпляр сущности, называется _____ ключом.
 Вставьте пропущенное слово.

Ответ: первичным

Раздел 3. Примеры вопросов при защите лабораторных работ 6 - 8.

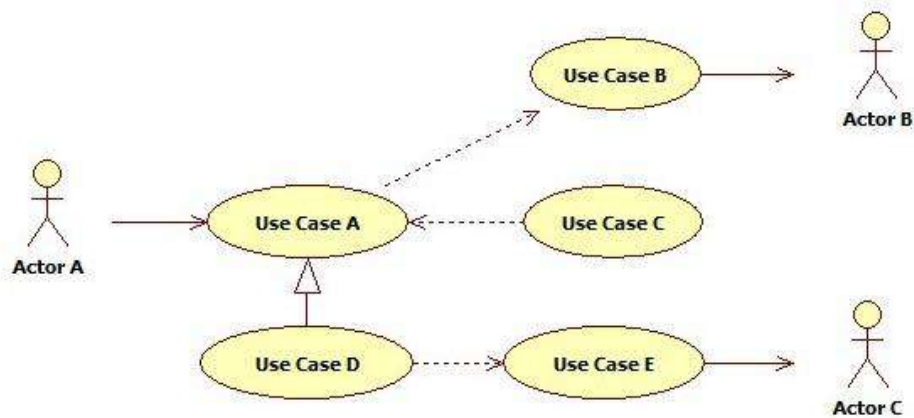
Задания закрытого типа

1. Какая модель отвечает на вопрос кто-что делает в компании и кто за что отвечает?
 - (1) организационно-функциональная модель
 - (2) функционально-технологическая модель
 - (3) процессно-ролевая модель
 - (4) процессная потоковая модель
2. Какая модель отвечает на вопросы: зачем компания занимается именно этим бизнесом, почему предполагает быть конкурентоспособной, какие цели и стратегии для этого необходимо реализовать?
 - (1) стратегическая модель целеполагания
 - (2) организационно-функциональная модель
 - (3) функционально-технологическая модель
 - (4) процессно-ролевая модель
 - (5) модель структуры данных
3. Какая модель отвечает на вопросы кто-что-как-кому?
 - (1) стратегическая модель целеполагания
 - (2) организационно-функциональная модель
 - (3) функционально-технологическая модель
 - (4) процессно-ролевая модель

(5) модель структуры данных

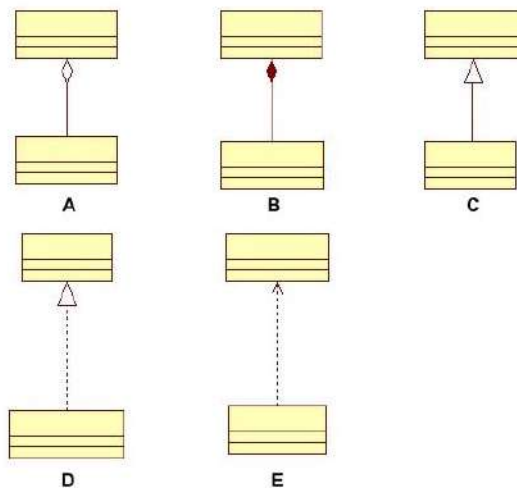
Задания открытого типа

4. Какие Акторы вовлечены в выполнение прецедента Use Case E? Перечислите названия акторов через запятую без пробелов.



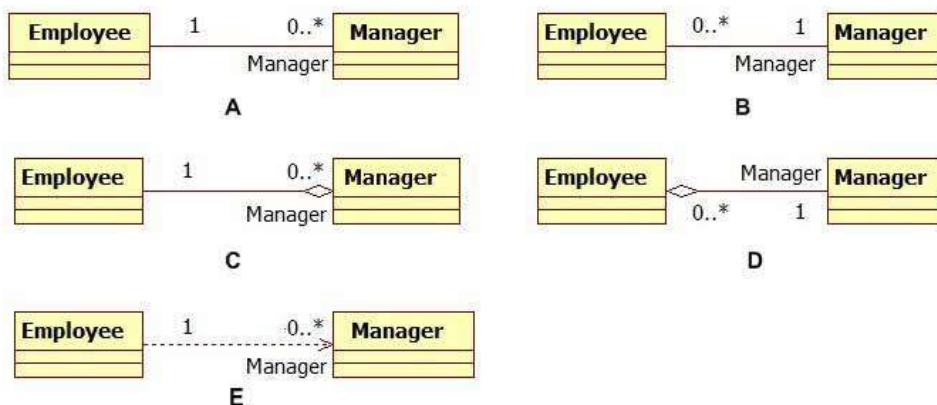
Ответ: ActorA,ActorC

5. Каким символом на диаграммах классов UML изображается композиция?



Ответ: B

6. У каждого сотрудника есть непосредственный менеджер. Некоторые менеджеры руководят работой нескольких сотрудников, а некоторые вообще не имеют подчиненных. Какая из диаграмм наиболее точно отображает описанную ситуацию?



Ответ: В

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Билет для проведения экзамена содержит 3 вопроса. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов. Общая оценка за дисциплину складывается путем суммирования оценок за лабораторные работы (максимум – 50 баллов), промежуточного тестирования (максимальная оценка 10 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

Примерный перечень вопросов:

1. Кибернетическая модель ИС, функции системы управления.
2. Понятие экономической информационной системы (ЭИС). Требования предъявляемые к обработке информации в ЭИС.
3. Функциональные подсистемы ЭИС: назначение, структура и состав.
4. Обеспечивающие подсистемы ЭИС: назначение, структура и состав.
5. Понятия проекта ИС, проектирования, объекта, субъекта проектирования, технологии проектирования.
6. Методы и методология проектирования. Критерии выбора метода проектирования.
7. Средства проектирования, категории средств проектирования.
8. Модели жизненного цикла информационной системы, их характеристики и особенности.
9. Основные понятия технологии проектирования информационных систем.
10. Стандарты, стадии и этапы Жизненного цикла программного обеспечения ИС.
11. Моделирование – основа проектирования ИС. Основные подходы к разработке моделей.
12. Структурное моделирование бизнес-процессов
13. Стадии и этапы процесса проектирования ИС. Состав проектной документации. Системный проект. Технический проект.
14. Известные стандарты проектирования ИС, их краткая характеристика.
15. Жизненный цикл ИС, стандарты ГОСТ 34, модели ЖЦ
16. Жизненный цикл ИС, стандарты ISO, модели ЖЦ
17. Типовое проектирование.
18. Параметрически-ориентированное проектирование.
19. Типовое проектирование. Модельно-ориентированное проектирование
20. Каноническое проектирование ИС: структура и разработка технического задания.
21. Каноническое проектирование ИС: разработка технического проекта ИС (основные разделы).
22. Типовое проектирование ИС. Численные оценки пригодности пакета прикладных программ.
23. Методология структурного анализа и проектирования. Пример построения функциональной модели.
24. Моделирование информационных потоков. Диаграммы потоков данных. Синтаксис и применение диаграмм.
25. Моделирование информационных потоков. Синтаксис моделей и работа с ними.

26. 1 Моделирование информационных потоков. Процесс моделирования. Управляющие и обрабатывающие структуры. Идентификация внешних объектов. Построение спецификации процесса.
27. Технологии доступа к данным. Модель организации архитектуры клиент-сервер для баз данных.
28. Распространенные архитектурные решения информационных систем. Их характеристика, достоинства и недостатки.
29. Варианты архитектуры «клиент – сервер» информационных систем их характеристика.
30. Архитектура распределенной и параллельной обработки данных.
31. Содержание и взаимосвязь процессов жизненного цикла ПО ИС.
32. Процессы жизненного цикла программного обеспечения. Договорные процессы.
33. Процессы жизненного цикла программного обеспечения. Процессы предприятия.
34. Процессы жизненного цикла программного обеспечения. Проектные процессы.
35. Процессы жизненного цикла программного обеспечения. Технические процессы.
36. Процессы жизненного цикла программного обеспечения. Специальные процессы.
37. . Унифицированный язык моделирования UML: назначение, способы использования, структура, терминология и нотации UML.
38. . Функциональная структура ИС. Действующие лица, варианты использования.
39. Определение функций ИС. Диаграмма прецедентов.
40. Объектно-ориентированное проектирование базы данных классов. Диаграмма классов.
41. Проектирование технологии обработки информации. Диаграммы последовательностей.
42. Проектирование пользовательского интерфейса. Диаграммы состояний.
43. Проектирование запросов к базе данных. Диаграмма деятельности.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена.

Экзамен по дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины, пройденным в течение семестра. Билет содержит 3 вопроса: вопрос №1 – 15 баллов, вопрос №2 – 15 баллов, №3 – 10 баллов, максимальная оценка – 40 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав.кафедрой информационных компьютерных технологий, д.т.н., проф. Кольцова Э.М (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии» Дисциплина «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий»
Билет № 1 1. Кибернетическая модель информационной системы, функции системы управления. 2. Моделирование информационных потоков. Диаграммы потоков данных. Синтаксис и применение диаграмм. 3. Ряд типовых архитектур ИС (с точки зрения программно-аппаратной реализации).	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Грекул, В.И. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Грекул. — Электрон. дан. — М.: НОУ «ИНТУИТ», 2016. — 570 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100391>. — Загл. с экрана.
2. Вейцман, В. М. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / В. М. Вейцман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9982-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208946> (дата обращения: 13.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 113 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08546-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492141> (дата обращения: 13.04.2024).
2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине по «Проектирование информационных систем»/сост. Г.Н. Семенов, Е.А. Семенова. — М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013. — 32 с.

Б. Дополнительная литература

1. Водяхо, А.И. Архитектурные решения информационных систем [Электронный ресурс]: учебник / А.И. Водяхо, Л.С. Выговский, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — С.-Пб.: Лань, 2017. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96850>. — Загл. с экрана.
2. Петрухин, В.А. Методы и средства инженерии программного обеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Петрухин, Е.М. Лаврищева. — Электрон. дан. — М.: НОУ «ИНТУИТ», 2016. — 467 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100645>. — Загл. с экрана.
3. ГОСТ Р ИСО \ МЭК 15271-99 Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО \ МЭК 12207-99 (процессы жизненного цикла программных средств).
4. ГОСТ Р 34.320-96 Информационная технология. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы.
5. ГОСТ Р 34.321-96 Информационная технология. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными.
6. ГОСТ Р ИСО \ МЭК 10746-3-2001 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Управление данными и открытая распределенная обработка. Часть 3. Архитектура.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал ComputerWorld. Архив номеров. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.osp.ru/cw/archive/> (Дата обращения 23.03. 2024).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Библиотека on-line статей по информационным технологиям Режим доступа: <http://citforum.ru/> (Дата обращения 23.03. 2024)
- https://www.businessstudio.ru/promo/for_institutes/education/

- <https://ramus-educational.software.informer.com>
- https://www.mysql.com/products/enterprise/document_store.html
- Сайт Интернет-университета информационных технологий: Режим доступа <http://www.intuit.ru> (<https://www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/info>, <https://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/info>);
- Википедия – свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 250);
- методические рекомендации по выполнению каждой лабораторной работе (8 лабораторных работ) на учебном портале <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=7>
- банк тем для заданий на лабораторных работах для текущего контроля освоения дисциплины (общее число тем – 50);
- банк вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120).
- банк билетов к зачету с оценкой/экзамен для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В образовательном процессе используется операционная система Windows 7 (см. пункт 13.5), а также свободно распространяемые системы управления базами данных MySQL, разрабатываемое сообществом под лицензией GNU GPL и веб-приложение phpMyAdmin с открытым кодом, представляющее собой веб-интерфейс для администрирования СУБД MySQL.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает студентов основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Общий объем книжного фонда ИБЦ составляет 1 719 785 экз. на 01.01.2024 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебные пособия. Методические рекомендации для лабораторных работ, размещенные на учебном портале университета www.study.muctr.ru. Электронный раздаточный материал. Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется компьютерный класс в составе 20 расчётных станций под управлением операционных систем Windows 7 и Windows 10, а также компьютерный класс в составе 16 компьютеров под управлением ОС Linux.

На компьютерах компьютерных классов установлены:

1. Операционная система Linux;
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Ramus Educational 1.1.1 – бесплатная версия (Ramus Educational is a free of charge analogue of Ramus <https://ramus-educational.software.informer.com>) ;
4. PostgreSQL 14, PgAdmin 4 – распространяемые система управления базами данных и приложение под свободной лицензией GNU GPL;
5. Свободно распространяемая CASE-система UMBRELLO UML MODELLER 2.29.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
	Интернет-браузер FireFox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

	СУБД PostgreSQL 14	Лицензия GNU GPL	Неограниченно	бессрочно
	Приложение PgAdmin 4 для СУБД PostgreSQL	Лицензия GNU GPL	Неограниченно	бессрочно
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия	<i>Знает:</i> – основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных систем <i>Умеет:</i> – проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей; – проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем; <i>Владеет:</i> – методами и средствами проектирования,	Оценка за тест Оценка за экзамене
Раздел 2. Организация разработки ИС и управление проектом	<i>Знает:</i> – основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных систем <i>Умеет:</i> – проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей; – проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем; <i>Владеет:</i> – методами и средствами проектирования, модернизации и модификации информационных систем.	Оценка за лабораторные работы №1,2,3,4 Оценка за экзамен

Раздел 3. Методы и средства проектирования компонентов информационных систем	<i>Знает:</i> – основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных систем <i>Умеет:</i> – проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей; – проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем; – проводить сборку информационной системы из готовых компонентов; – адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования; <i>Владеет:</i> – методами и средствами проектирования, модернизации и модификации информационных систем.	Оценка за лабораторные работы №5,6,7, 8 Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Методы и средства проектирования информационных систем и технологий»
основной образовательной программы бакалавриата**

09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы искусственного интеллекта»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Профиль
«Информационные системы и технологии»**

Квалификация – бакалавр

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий
С. П. Дударовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии», в соответствии с накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, информатики, программирования и численных методов.

Цель дисциплины – изучить основные методы и технологии искусственного интеллекта, алгоритмы и принципы их функционирования, получить представление об интеллектуальных принципах и методах обработки данных, применяемых при разработке информационных систем и технологий.

Основные задачи дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели:

- ознакомление с теоретическими основами методов искусственного интеллекта;
- ознакомление с постановками и алгоритмами решения задач на основе методов искусственного интеллекта;
- ознакомление с основами построения интеллектуальных информационных систем, базирующихся на методах искусственного интеллекта;
- решение прикладных задач моделирования, управления, прогнозирования, распознавания образов с использованием методов искусственного интеллекта.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке магистров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» способствует формированию следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

		УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– структуру, состав, свойства и методы анализа интеллектуальных систем и технологий;

– терминологию и классификацию методов и систем искусственного интеллекта;

уметь:

– применять информационные системы и технологии при проектировании интеллектуальных информационных систем;

– осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации в интеллектуальных информационных системах;

– решать прикладные задачи интеллектуальных систем;

владеть:

– методами и средствами представления знаний и анализа данных в интеллектуальных системах и технологиях;

– информационными системами и технологиями поиска и способами реализации информации, интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений;

– навыками построения моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач на основе методов искусственного интеллекта.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 8 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин в 1–6 семестрах. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	48	36
Лекции	0,88	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,68	60	55
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,68	60	55
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название модуля	Часов		
		Всего	Ауд.	СР
1.	Понятие интеллектуальных систем и технологий, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение	10	4	6
			4	3
				3
2.	Алгебра логики и клеточно-автоматное моделирование, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение	22	16	6
			8	2
			8	2
				2
3.	Нечёткая логика и теория нечётких множеств, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение	22	10	12
			3	3
			7	4
				7

4.	Основы нейроинформатики, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	10	4 4	6 3 3
5.	Искусственные нейронные сети для интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	23	16 6 10	7 2 2 4
6.	Искусственные нейронные сети для классификации, распознавания образов и кластеризации данных, в том числе: – лекции – лабораторные работы – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	21	14 6 8	7 2 3 3
	Всего часов	108	64	44

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Понятие интеллектуальных систем и технологий.

1. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия интеллектуальных систем и технологий. Классификация, свойства, структура, принципы и методы реализации интеллектуальных информационных систем и технологий.
2. Назначение, классы и примеры решаемых задач.
3. Модели представления знаний. Логические и сетевые модели представления знаний. Продукционные модели представления знаний.
4. Системы искусственного интеллекта. Виды методов и систем искусственного интеллекта.
5. Общие понятия нечёткой логики и теории нечётких множеств, клеточно-автоматного моделирования, нейроинформатики.

Раздел 2. Алгебра логики и клеточно-автоматное моделирование.

1. Основы логического вывода. Логика и логическое управление. Основные элементы алгебры логики. Функционально-полный набор элементов. Вывод на основе аксиом и теорем алгебры логики. Синтез многомерных логических функций на основе элементов функционально-полного набора.
2. Понятие и классификация клеточных автоматов. Основная терминология клеточных автоматов. Окрестности фон Неймана, Мура, Мвона, Марголуса. Размерность пространства моделируемой среды. Правила смены состояний. Дискретные и непрерывные клеточные автоматы. Бинарные и аналоговые клеточные автоматы.
3. Синтез функции смены состояния бинарного клеточного автомата на основе алгебры логики. Вероятностные клеточные автоматы. Клеточный автомат Марголуса.

4. Примеры решения задач клеточно-автоматного моделирования: процессы кристаллизации и растворения, рассеяния примеси загрязняющего вещества в воздушной и водных средах.

Раздел 3. Нечёткая логика и теория нечётких множеств.

1. Основные понятия и определения нечёткой логики и теории нечётких множеств. Лингвистическая переменная. Значения лингвистических переменных. Нечёткое множество. Степень принадлежности. Функция принадлежности. Стандартные формы функций принадлежности.

2. Математическое описание функций принадлежности на основе обработки экспертных оценок.

3. Свойства нечётких множеств. Анализ нечётких множеств. Операции с одним и несколькими нечёткими множествами.

4. Механизм нечётко-логического вывода. Фаззификация. Вывод подзаключений на основе базы правил. Конъюнктивные и дизъюнктивные правила. Композиция подзаключений. Дефаззификация. Алгоритмы нечётко-логического вывода Мамдани, Тсукамото, Сугено, Ларсена.

5. Методы дефаззификации. Методы максимумов. Методы центра тяжести.

6. Примеры использования методов нечёткой логики и теории нечётких множеств для решения технологических и инженерных задач.

Раздел 4. Основы нейронинформатики.

1. Основные понятия и классификация архитектур и принципов работы искусственных нейронных сетей. Базовые элементы искусственной нейронной сети. Искусственный нейрон. Слой нейронов. Скрытый слой. Синаптическая связь. Коэффициент смещения. Состояние нейрона.

2. Функция активации. Виды функций активации. Структура сети. Распространение сигнала в нейронной сети. Нормализация и нормирование данных, обрабатываемых нейронной сетью.

3. Принципы и алгоритмы обучения. Жизненный цикл нейронной сети.

4. Классы задач, решаемые с помощью нейронных сетей. Аппроксимация и интерполирование данных. Прогнозирование временных рядов. Классификация и распознавание образов. Кластеризация данных.

Раздел 5. Искусственные нейронные сети для интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов.

1. Обучение «с учителем». Однослойные перцептроны. Структура математической модели и её связь со структурой однослойного перцептрона. Обучение однослойного перцептрона по методу Уидроу–Хоффа.

2. Формирование выборки для обучения перцептронов. Предварительная выборка. Анализ примеров на повторы, противоречия, репрезентативность. Обучающая и тестовая выборки.

3. Структура многослойных перцептронов. Обучение многослойных перцептронов на основе метода обратного распространения ошибки. Альтернативные алгоритмы обучения многослойных перцептронов.

4. Нейронные сети радиально-базисных функций. Понятие радиально-базисной функции. Структура. Обучение и практическое использование. Настройка радиальных элементов. Связь между обучающей выборкой и структурой.

5. Примеры решения задач интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов с использованием перцептронов и нейронных сетей радиально-базисных функций.

Раздел 6. Искусственные нейронные сети для классификации, распознавания образов и кластеризации данных.

1. Самоорганизация и самообучение нейронных сетей. Обучение «без учителя». Решение задач кластеризации. Нейронная сеть Кохонена.

2. Понятие самоорганизации нейронной сети. Теория адаптивного резонанса и нейронные сети, основанные на ней. Бинарная нейронная сеть АРТ-1. Аналоговая нейронная сеть АРТ-2.

3. Рекуррентные нейронные сети. Ассоциативная память. Автоассоциативная память. Реализация автоассоциативной памяти и распознавание образов с помощью нейронной сети Хопфилда.

4. Гетероассоциативная память. Реализация гетероассоциативной памяти, распознавание и классификация образов с помощью нейронной сети Коско.

5. Нейронная сеть Хэмминга. Классификация образов и идентификация ситуаций с помощью нейронной сети Хэмминга.

6. Примеры решения задач классификации, распознавания образов и кластеризации данных с использованием нейронных сетей Кохонена, адаптивного резонанса, Хопфилда, Коско, Хэмминга.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции		Раздел					
Знать:		1	2	3	4	5	6
– структуру, состав, свойства и методы анализа интеллектуальных систем и технологий;		+	+	+	+	+	+
– терминологию и классификацию методов и систем искусственного интеллекта;		+	+	+	+	+	+
Уметь:							
– применять информационные системы и технологии при проектировании интеллектуальных информационных систем;			+	+		+	+
– осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации в интеллектуальных информационных системах;			+	+		+	+
– решать прикладные задачи интеллектуальных систем;			+	+		+	+
Владеть:							
– методами и средствами представления знаний и анализа данных в интеллектуальных системах и технологиях;		+		+	+	+	+
– информационными системами и технологиями поиска и способами реализации информации, интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений;			+	+		+	+
– навыками построения моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач на основе методов искусственного интеллекта.			+	+		+	+
Универсальные компетенции:							
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов	+	+		+	+	+

имеющихся ресурсов и ограничений	решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.						
Общепрофессиональные компетенции:							
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной			+		+	+

	деятельности. ОПК-2.3. Иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.						

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Методы искусственного интеллекта».

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Методы искусственного интеллекта» в объёме 32 часов (0,89 з. е.) в 8-м семестре. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение практических знаний, получение умений и навыков в области методов искусственного интеллекта и интеллектуальных систем и технологий.

Примерный перечень лабораторных работ

Раздел	Темы лабораторных работ
2.	Моделирование дискретного технологического процесса в интеллектуальной информационной системе
2.	Подбор и оптимизация структуры логической функции для описания правил клеточного автомата
	Программная реализация одного из основных видов клеточных автоматов для решения задачи моделирования типового технологического процесса
3.	Аппроксимация нечётких экспертных оценок стандартными формами функций принадлежности
	Исследование и анализ свойств заданных нечётких множеств
	Выполнение операций с одним и несколькими нечёткими множествами
5.	Обработка исходных данных и результатов моделирования в искусственных нейронных сетях
5.	Программная реализация заданной архитектуры искусственной нейронной сети с примером решения задач интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов
	Исследование алгоритмов обучения однослойных и многослойных перцептронов
	Применение стандартных инструментов нейросетевого моделирования для решения практических задач интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов
6.	Программная реализация заданной архитектуры искусственной нейронной сети с примером решения задач классификации, распознавания образов и кла-

	стеризации данных
	Исследование алгоритмов обучения рекуррентных нейронных сетей
	Применение стандартных инструментов нейросетевого моделирования для решения практических задач классификации, распознавания образов и кластеризации данных

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методы искусственного интеллекта» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по тематике дисциплины;
- участие в разовых мероприятиях (семинарах, конференциях) РХТУ им. Д. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры заданий контрольных работ

По дисциплине предусмотрены 2 контрольные работы (2 – в 8-м семестре).

Пример задания контрольной работы по разделу 2 «Алгебра логики и клеточно-автоматное моделирование» (максимальная оценка 10 баллов):

С учётом заданного состояния среды получить её состояния в два последующих дискретных момента времени, руководствуясь следующими свойствами и правилами клеточно-автомата:

- используется моделирование с помощью окрестности бинарных клеток фон Неймана без памяти в ограниченном пространстве;
- клетка становится активной, если не менее двух её соседей были активны ранее;
- однажды активированная клетка ни при каких условиях не может стать неактивной.

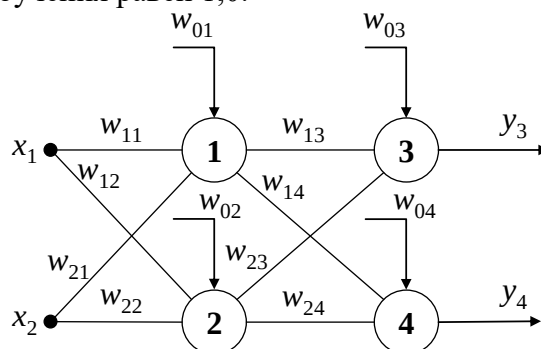
Пример задания контрольной работы по разделу 3 «Нечёткая логика и теория нечётких множеств» (максимальная оценка 10 баллов):

Для лингвистической переменной «Скорость вращения мешалки» (об./мин) задать следующие значения в виде нечётких множеств: «Очень низкая», «Низкая» и т. д. Для каждого из множеств графически и аналитически задать нормализованные функции принадлежности. Определить основные свойства каждого из множеств: носители, точки перехода, срезы (при $\alpha=0,5$), высоты. Определить и записать математически функции принадлежности для

объединения и пересечения двух любых соседних множеств и построить графики функций принадлежности объединения и пересечения.

Пример задания контрольной работы по разделу 5 «Искусственные нейронные сети для интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов» (максимальная оценка 10 баллов):

Выполнить коррекцию весовых коэффициентов нейронной сети прямого распространения, инициализированных следующими значениями: $w_{01} = -0,1$; $w_{02} = 0,4$; $w_{03} = 0$; $w_{04} = -0,1$; $w_{11} = 0,2$; $w_{12} = 0,3$; $w_{21} = -0,3$; $w_{22} = 0$; $w_{13} = -0,1$; $w_{14} = -0,3$; $w_{23} = 0,3$; $w_{24} = 0,1$ в результате однократного предъявления на вход сети следующего нормированного примера: $\{0,9; 0,4; 0,1; 0,1\}$, если параметры сигмоидных функций равны соответственно $\{1,0; 1,0; 1,0; 2,0\}$, а коэффициент скорости обучения равен 1,0.



Пример задания контрольной работы по разделу 6 «Искусственные нейронные сети для классификации, распознавания образов и кластеризации данных» (максимальная оценка 10 баллов):

Имеется самообучающаяся нейронная сеть Кохонена, состоящая из 3 нейронов. Кластеризация данных происходит на основе информации о 4 характеристических признаках. Выполните одну эпоху самообучения сети, последовательно предъявляя на входы нижеприведённые примеры. При обучении использовать коэффициент скорости 0,5.

Начальные весовые коэффициенты:

$w_{11} =$	0,081	$w_{12} =$	0,083	$w_{13} =$	0,667
$w_{21} =$	0,215	$w_{22} =$	0,979	$w_{23} =$	0,668
$w_{31} =$	0,593	$w_{32} =$	0,051	$w_{33} =$	0,999
$w_{41} =$	0,023	$w_{42} =$	0,478	$w_{43} =$	0,382

Обучающая выборка:

x_1	x_2	x_3	x_4
0,685	0,541	0,930	0,345
0,090	0,195	0,531	0,023
0,749	0,727	1,126	0,406
0,081	1,078	0,050	0,389
0,095	0,179	0,558	0,027

8.2. Примеры заданий лабораторных работ

По дисциплине предусмотрены 5 лабораторных работ (2 – в 7-м семестре и 3 – в 8-м семестре).

Пример задания лабораторной работы по разделу 2 «Алгебра логики и клеточно-автоматное моделирование» (максимальная оценка 10 баллов):

С использованием стандартных языков программирования и интегрированных сред разработки приложений реализовать в виде программно-алгоритмического обеспечения ве-

роятностный клеточный автомат. Предусмотреть возможность редактирования вероятностей в таблице правил клеточного автомата. Провести исследование влияния вероятностей на поведение системы, описываемой с помощью данного клеточного автомата.

Пример задания лабораторной работы по разделу 3 «Нечёткая логика и теория нечётких множеств» (максимальная оценка 15 баллов):

Для самостоятельно выбранной предметной области задать нечёткое множество, включающее 3–4 значения лингвистических переменных. Провести опрос экспертов, в ходе которого установить мнение каждого из них относительно границ носителя соответствующего нечёткого подмножества. Полученные экспертные оценки обработать и получить математическое описание функций принадлежности, отвечающих одной из стандартных форм. Результаты обработки экспертных оценок и математические описания функций принадлежности нечётких подмножеств представить графически. Указать свойства получившихся подмножеств.

Пример задания лабораторной работы 1 по разделу 5 «Искусственные нейронные сети для интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов» (максимальная оценка 5 баллов):

Разработать программно-алгоритмическое обеспечение, моделирующее работу искусственного нейрона, или воспользоваться моделированием работы искусственного нейрона стандартными математическими или специализированными программными средствами. Провести исследование взаимного влияния параметров и переменных искусственного нейрона.

Пример задания лабораторной работы 2 по разделу 5 «Искусственные нейронные сети для интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов» (максимальная оценка 10 баллов):

Разработать программно-алгоритмическое обеспечение, позволяющее обучить однослойный перцептрон на основе произвольной обучающей выборки и рассчитать выходной вектор по заданному набору входных переменных. Провести исследование влияния настроек алгоритма на скорость и качество процесса обучения.

Пример задания лабораторной работы по разделу 6 «Искусственные нейронные сети для классификации, распознавания образов и кластеризации данных» (максимальная оценка 10 баллов):

Разработать программно-алгоритмическое обеспечение, реализующее самоорганизацию искусственной нейронной сети заданной архитектуры на основе произвольной обучающей выборки. Выполнить кластерный анализ обученной нейронной сети. Протестировать работу сети. Провести исследование влияния настроек алгоритма обучения на процесс кластеризации данных.

8.3. Примеры заданий экзамена

Билет экзамена включает 10 заданий. Максимальная оценка одного задания – 4 баллов. Максимальная оценка за экзамен – 40 баллов.

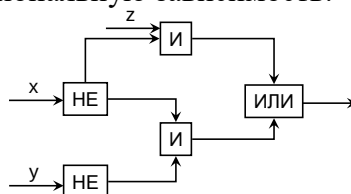
1. Приведите таблицу истинности и эквивалентную схему электрической цепи для логической функции конъюнкции трёх переменных.

2. Приведите области применения и примеры конкретных задач, для решения которых могут использоваться клеточные автоматы.

3. Поясните связь и различия понятий «степень принадлежности» и «функция принадлежности».

4. Приведите этапы алгоритма нечётко-логического вывода Сугено.

5. Для заданной логической схемы составьте таблицу истинности и запишите соответствующую ей логическую функциональную зависимость:



6. Какое количество правил потребуется для описания смены состояния клетки с памятью в клеточном автомате с окрестностью фон Неймана?

7. Нечёткое множество задано функцией принадлежности вида:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0,5, & x \in (-\infty, -3,0]; \\ 0,2x + 1,1, & x \in (-3,0, -0,5); \\ 1,0, & x \in [-0,5, 5,0) \end{cases}$$

Определите носитель, высоту, точки перехода и срез (при $\alpha = 0,1$) данного нечёткого множества.

8. Нечёткие множества A и B заданы функциями принадлежности:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0,3, & x \in [0; 4); \\ 0,9, & x \in [6; 12] \end{cases} \quad \mu_B(x) = 0,1x - 0,6, \quad x \in [6; 12).$$

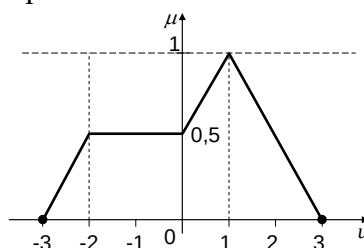
Постройте графики указанных функций принадлежности в общей координатной системе. Покажите графически и запишите математическим выражением результат применения операции алгебраического сложения к заданным нечётким множествам.

9. Двумерные правила логического вывода основаны на дизъюнктивном условии и записаны в таблицу:

		Входная переменная x					
		$\tilde{x}_1$	$\tilde{x}_2$	$\tilde{x}_3$	$\tilde{x}_4$	$\tilde{x}_5$	$\tilde{x}_6$
Входная переменная y	$\tilde{y}_1$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_4$	$\tilde{z}_4$
	$\tilde{y}_2$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_4$
	$\tilde{y}_3$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_3$
	$\tilde{y}_4$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_2$
	$\tilde{y}_5$	$\tilde{z}_4$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_1$
	$\tilde{y}_6$	$\tilde{z}_4$	$\tilde{z}_4$	$\tilde{z}_3$	$\tilde{z}_2$	$\tilde{z}_1$	$\tilde{z}_1$

В результате фаззификации были получены следующие нечёткие значения входных переменных: $(\tilde{x}_1/0,6) \cup (\tilde{x}_3/0,4)$ и $(\tilde{y}_1/0,8) \cup (\tilde{y}_4/0,1)$. Определите все нечёткие подзаключения решения и составьте их композицию.

10. С использованием графического представления результата композиции нечётких подзаключений выполните дефаззификацию решения методами левых, правых и средних максимумов, а также методом центра тяжести:



8.4. Примеры экзаменационных заданий

Экзаменационный билет включает 10 заданий. Максимальная оценка одного экзаменационного задания – 4 баллов. Максимальная оценка за экзамен – 40 баллов.

1. Каково назначение функции активации искусственного нейрона? Приведите не менее трёх различных примеров активационных функций (график и формула), укажите классы искусственных нейронных сетей, в которых эти функции используются.
2. Изобразите структуру двухслойного перцептрона. Чем различаются расчётные соотношения метода обратного распространения ошибки, использующиеся для коррекции весовых коэффициентов различных слоёв нейронов двухслойного перцептрона?
3. Что такое адаптивный резонанс? В каких классах искусственных нейронных сетей и для решения каких задач он используется?
4. Приведите стадии и этапы алгоритма жизненного цикла искусственной нейронной сети Хэмминга, сопровождая их необходимыми расчётными соотношениями.
5. Значение функции с насыщением в некоторой точке равно 0,4, а величина скорости её изменения в той же точке составляет 0,6. Определите в числовом выражении соответствующее состояние нейрона.
6. На основании «Правил 2–5» предложите структуру двухслойного перцептрона, рекомендуемого для реализации нейросетевой модели с 5 входами и 2 выходными переменными. Для обучения используется выборка, состоящая из 51 примера. Приведите необходимые расчёты.
7. На текущем такте обучения величина коэффициента смещения составила 0,15. Какое значение примет тот же самый коэффициент на следующем такте обучения при скорости обучения 0,3, если погрешность выхода его нейрона составила –0,5?
8. Пример (0,35; 0,95; 0,60) предъявляется на вход нейронной сети Кохонена в процессе самообучения. Какой из двух имеющихся нейронов (веса нейрона № 1: 0,65; 0,95; 1,00; веса нейрона № 2: 0,35; 0,45; 0,60) будет выбран для корректировки весовых коэффициентов? Ответ обосновать расчётами.
9. Входное чёрно-белое графическое изображение размера 6×10 пикселей кодируется бинарным кодом. Далее его необходимо попытаться отнести к одному из 9 эталонных классов образов, кодирующихся с помощью девятибитовых векторов, с использованием обученной нейронной сети Коско. Какое количество элементов содержит матрица весовых коэффициентов данной сети?
10. Задайте величину ингибиторных синапсов, определите порог активации и постройте график активационной функции нейронов сети Хэмминга, необходимой для отнесения зашумлённых образов к одному из 12 эталонных классов по 72 входным признакам.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дударов С. П., Папаев П. Л. Теоретические основы и практическое применение искусственных нейронных сетей: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 104 с.
2. Дорохов И. Н., Меньшиков В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств, М.: Наука, 2005. – 584 с.

Б. Дополнительная литература

1. Дударов С. П. Математические основы генетических алгоритмов: учеб. пособие/ С. П. Дударов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 56 с.
2. Егоров А. Ф., Савицкая Т. В. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 416 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал «Информационные ресурсы России». ISSN 0204-3653
- Журнал «Проблемы управления». ISSN 1819-3161
- Advances in Computational Mathematics. ISSN 1019-7168
- Applied and Computational Mathematics. ISSN 1683-3511
- Computational and Applied Mathematics. ISSN 0101-8205
- Journal of Computational and Applied Mathematics. ISSN 0377-0427

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной математики (лицензии, общедоступные ознакомительные версии).
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 160);
- банк заданий для проведения экзамена (общее число заданий – 50).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте», работа в мессенджерах WhatsApp, Skype.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет, компьютерный класс для выполнения лабораторных работ.

11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; мультимедийный проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475	21	бессрочная
3	Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия и определения вычислительной математики. Численные методы решения уравнений и систем уравнений	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы решения уравнений и систем уравнений; – основные алгоритмы численных методов решения уравнений и систем уравнений, их преимущества и недостатки. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за экзамен

	метода решения уравнений и систем уравнений, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы решения уравнений и систем уравнений в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для решения уравнений и систем уравнений в технологических и исследовательских задачах	
Раздел 2. Обработка экспериментальных зависимостей	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы обработки экспериментальных зависимостей; – основные алгоритмы численных методов обработки экспериментальных зависимостей, их преимущества и недостатки. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода обработки экспериментальных зависимостей, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы обработки экспериментальных зависимостей в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для обработки экспериментальных зависимостей в технологических и исследовательских задачах	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за экзамен
Раздел 3. Численные методы дифференцирования и интегрирования	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы дифференцирования и интегрирования; – основные алгоритмы численных методов дифференцирования и интегрирования, их преимущества и недостатки. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода дифференцирования и интегрирования, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за экзамен

	решения; – использовать численные методы дифференцирования и интегрирования в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для дифференцирования и интегрирования в технологических и исследовательских задачах	
Раздел 4. Численные методы одномерной и многомерной оптимизации	<i>Знает:</i> – основные понятия, классы задач и численные методы одномерной и многомерной оптимизации; – основные алгоритмы численных методов одномерной и многомерной оптимизации. <i>Умеет:</i> – правильно осуществлять выбор численного метода одномерной и многомерной оптимизации, исходя из условий задачи, имеющихся исходных данных и требуемой точности решения; – использовать численные методы одномерной и многомерной оптимизации в технологических и исследовательских задачах. <i>Владеет:</i> – базовыми навыками построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – стандартным программным обеспечением для одномерной и многомерной оптимизации в технологических и исследовательских задачах	Оценка за работу на аудиторных занятиях Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторную работу Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Методы искусственного интеллекта»
основной образовательной программы бакалавриата**

09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы кибернетики»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий А.В. Женса

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Методы кибернетики**» относится к циклу дисциплин по выбору. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы элементарной и высшей математики, а также дисциплин «Информатика».

Цель дисциплины - освоение студентами основных принципов и методов оптимизации химико-технологических процессов и систем, различных видов критериев оптимальности, классификации процессов химической технологии, удобной для решения задач оптимизации, типовых задач оптимизации химических производств.

Задачи дисциплины – изучение основных принципов и методов оптимизации химико-технологических процессов и систем; различных видов критериев оптимальности и овладение навыками оптимизации сложных химико-технологических процессов и систем.

Дисциплина «**Методы кибернетики**» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения.**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять

		критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные принципы и методы оптимизации химико-технологических процессов и систем;

– различные виды критериев оптимальности;

Уметь:

– выбрать соответствующий метод оптимизации при решении конкретной задачи, в основном, при оптимизации химических реакторов;

– выбрать соответствующую стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий процесса;

Владеть:

– практическими навыками оптимизации сложных химико-технологических процессов и систем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64
Лекции (Лек)	0,88	32
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	2,24	80
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	48
Лекции (Лек)	0,88	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
Самостоятельная работа (СР):	2,24	60
Контактная самостоятельная работа	2,24	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7
Вид контроля:	зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. работы	Сам. работа

1.	Раздел 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных	40	9	9	22
2.	Раздел 2. Элементы вариационного исчисления	51	11	11	29
3	Раздел 3. Численные методы поиска безусловного экстремума	53	12	12	29
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных.

1.1. Основные понятия. Условный экстремум. Безусловный экстремум. Глобальный экстремум. Локальный экстремум. Теорема Вейерштрасса. Постановка задачи выпуклого программирования. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра.

1.2. Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия существования экстремума первого и второго порядков.

1.3. Функция Лагранжа. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Понятие первого дифференциала ограничений. Второй дифференциал классической функции Лагранжа.

Раздел 2. Элементы вариационного исчисления.

2.1. Функционал. Свойства функционала. Основные понятия. История возникновения.

2.2. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.

Раздел 3. Численные методы поиска безусловного экстремума.

3.1. Принцип построения численных методов поиска безусловного экстремума.

3.2. Методы нулевого порядка. Метод золотого сечения. Понятие унимодальной функции. Метод ломаных. Условие Липшица.

3.3. Методы первого порядка. Метод касательных. Метод крутого восхождения. Метод эффект оврагов.

3.4. Методы второго порядка. Метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона.

Общее количество разделов 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– основные принципы и методы оптимизации химико-технологических процессов и систем;	+		
2	– различные виды критериев оптимальности;		+	

	Уметь:				
3	– выбрать соответствующий метод оптимизации при решении конкретной задачи, в основном, при оптимизации химических реакторов;		+	+	+
4	– выбрать соответствующую стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий процесса;				+
	Владеть:				
5	– практическими навыками оптимизации сложных химико-технологических процессов и систем.				+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
6	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	+	+	+
		УК-1.2. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	+	+	+
		УК-1.3. Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
7	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы	+	+	+
		ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы	+	+	+
		ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-	+	+	+

		экономических вариантов архитектуры системы.	характеристик концептуальной информационной			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Методы кибернетики» в объеме 32 часов в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического применения полученных знаний.

Примеры практических работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема практической работы	Часы
1	1.1	Основные понятия. Условный экстремум. Безусловный экстремум. Глобальный экстремум. Локальный экстремум. Теорема Вейерштрасса. Постановка задачи выпуклого программирования. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра.	3
2	1.2	Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия существования экстремума первого и второго порядков.	3
3	1.3	Функция Лагранжа. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Понятие первого дифференциала ограничений. Второй дифференциал классической функции Лагранжа.	3
4	2.1	Функционал. Свойства функционала. Основные понятия. История возникновения.	5
5	2.2	Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.	6
6	3.1	Принцип построения численных методов поиска безусловного экстремума.	3
7	3.2	Методы нулевого порядка. Метод золотого сечения. Понятие унимодальной функции. Метод ломаных. Условие Липшица.	3
8	3.3	Методы первого порядка. Метод касательных.	3

		Метод крутого восхождения. Метод эффект оврагов.	
9	3.4	Методы второго порядка. Метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона.	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методы кибернетики» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 80 ч., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение домашней работы по теме практического занятия;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), практических заданий в аудитории (максимальная оценка 20 баллов), домашней работы (максимальная оценка 10 баллов) и итогового контроля в форме Зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примерные задания домашней работы после практических занятий

Домашняя работа по дисциплине выполняется в семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка отчета по домашней работе – 1 балл (за последнюю 9 домашнюю работу – 2 балла), всего 10 баллов за семестр.

Пример домашней работы к практическому занятию № 1

Найти экстремум функции: $f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_2x_3 - 3x_1 + 6x_2 + 2$

Пример домашней работы к практическому занятию № 3

Найти экстремум функции при наличии ограничений:

$$f(x) = 2x + 3y$$

$$x^2 + y^2 = 1$$

Пример домашней работы к практическому занятию № 5

Найти экстремали функционала при ограничениях:

$$\int_0^1 (y')^2 dx; y(0) = 0, y(1) = 1$$

Пример домашней работы к практическому занятию № 8

Найти экстремум функции $F(X)$ одним из трех методов (методом золотого сечения, методом ломаных, методом касательных).

$F(X) =$	Тип экстремума	Исходный интервал	Погрешность
$x^2 + \sin(x)$	min	[-1; 0]	0.005

Пример домашней работы к практическому занятию № 9

Найти экстремум функции $F(X)$ одним из двух методов (методом Ньютона, методом Ньютона-Рафсона).

$F(X) =$	Тип экстремума	Исходный интервал	Погрешность
$\operatorname{ctg} 1.05x - x^2 = 0$	max	[4; 9]	0.02

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому из разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую, всего 30 баллов.

Раздел 1. Пример контрольной работы № 1. Контрольная работа содержит 2 задания, по 5 баллов за задание. Максимальная оценка 10 баллов.

Тема: «Методы оптимизации, основанные на классическом математическом анализе. Необходимые и достаточные условия существования экстремума

функции многих переменных. Понятие условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа»

1. Найти экстремум функции: $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 1$

2. Найти экстремум функции при наличии ограничений:

$$f(x) = xy + 3x^2$$

$$x + y = -1$$

Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Контрольная работа содержит 2 задания, по 5 баллов за задание. Максимальная оценка 10 баллов.

Тема: «Общая характеристика, постановка задачи нелинейного программирования. Методы нулевого порядка, методы первого порядка»

Найти экстремум функции $F(X)$ одним из трех методов (методом золотого сечения, методом ломаных, методом касательных).

Задание	$F(X) =$	Тип экстремума	Исходный интервал	Погрешность
1	$x^4 + 2x^2 + 4x$	min	[-1; 0]	0.002
2	$x^2 - x \cdot \exp(-x)$	min	[0; 1]	0.005

Раздел 3. Пример контрольной работы № 3. Контрольная работа содержит 2 задания, по 5 баллов за задание. Максимальная оценка 10 баллов.

Тема: «Общая характеристика, постановка задачи нелинейного программирования. Методы второго порядка»

Найти экстремум функции $F(X)$ одним из двух методов (методом Ньютона, методом Ньютона-Рафсона).

Задание	$F(X) =$	Тип экстремума	Исходный интервал	Погрешность
1	$5/(x^2 - 2x + 5)$	max	[0.8; 2.0]	0.008
2	$\exp(x-1) + 1/x$	min	[0; 1.5]	0.01

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит один теоретический вопрос и одно практическое задание. Максимальная оценка теоретического вопроса – 20 баллов, практического задания – 20 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Классические методы определения локальных и глобальных экстремумов.
2. Задача выпуклого программирования и единственность ее решения.
3. Теорема Вейерштрасса о достаточных условиях глобального экстремума.
4. Вектор-градиент, матрица Гессе, критерий Сильвестра.
5. Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия существования экстремума первого и второго порядков.
6. Функция Лагранжа. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
7. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.
8. Понятие первого дифференциала ограничений.
9. Второй дифференциал классической функции Лагранжа.
10. Функционал. Свойства функционала. Основные понятия. История возникновения.
11. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.
12. Принцип построения численных методов поиска безусловного экстремума.
13. Методы нулевого порядка. Метод золотого сечения.
14. Понятие унимодальной функции. Метод ломаных. Условие Липшица.
15. Методы первого порядка. Метод касательных.
16. Методы первого порядка. Метод крутого восхождения.
17. Методы первого порядка. Метод эффекта оврагов.
18. Методы второго порядка. Метод Ньютона.
19. Методы второго порядка. Метод Ньютона-Рафсона.

8.5. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Методы кибернетики*» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 1 теоретического вопроса и 1 практического задания, относящихся к разделам 1 - 3.

Общая оценка зачета с оценкой складывается путем суммирования оценок за практические работы (максимум – 20 баллов), контрольные работы (максимум – 30 баллов), домашние работы (максимум 10 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета с оценкой – 100 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии»
Методы кибернетики	
Билет № 1	
1. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.	

2. Найти экстремали функционала при ограничениях:

1

$$\int_0^1 x^{2/3} (y')^2 dx; y(0) = 0, y(1) = 1$$

0

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Гартман Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов/ Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – М.: «Академкнига», 2008. – 415 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии, М.: Химия, 1987.

2. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. М.: Химия, 1969.

3. Гордеев Л.С., Кафаров В.В., Бояринов А.И. Оптимизация процессов в химической технологии. М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям

– Реферативный журнал «Информатика» (РЖ ВИНТИ РАН)

– Журнал «Моделирование, оптимизация и информационные технологии». ISSN: 2310-6018

– Журнал «Известия Российской Академии Наук. Техническая кибернетика».

ISSN: 1026-3497

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 135);

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число заданий (практических, контрольных, домашних – 150);

– банк заданий для итогового (зачет) контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций,

проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте», работа в мессенджерах WhatsApp, Skype.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы кибернетики» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	11	бессрочная

2	Кроссплатформенное приложение Eclipse	Свободное программное обеспечение	-	бессрочная
3	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013		WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных.	Знает: основные принципы и методы оптимизации химико-технологических процессов и систем; Умеет: выбрать соответствующий метод оптимизации при решении конкретной задачи, в основном, при оптимизации химических реакторов.	Оценка за контрольную работу № 1, Оценка за практические работы, Оценка за домашние работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Элементы вариационного исчисления.	Знает: различные виды критериев оптимальности; Умеет: выбрать соответствующий метод оптимизации при решении конкретной задачи, в основном, при оптимизации химических реакторов.	Оценка за контрольную работу № 2, Оценка за практические работы, Оценка за домашние работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Численные методы поиска безусловного экстремума.	Умеет: выбрать соответствующий метод оптимизации при решении конкретной задачи, в основном, при оптимизации химических реакторов; Умеет: выбрать соответствующую стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий процесса; Владеет: практическими навыками оптимизации сложных химико-технологических процессов и систем.	Оценка за контрольную работу № 3, Оценка за практические работы, Оценка за домашние работы Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Методы кибернетики»**

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Операционные системы»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) И.В. Касильниковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 семестра.

Дисциплина **«Операционные системы»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий, программирования.

Цель дисциплины – формирование базовых представлений, знаний и умений в области организации и функционирования современных операционных систем (ОС).

Задачи дисциплины – овладение современными техническими и программными средствами взаимодействия с ЭВМ, основами системного программирования для операционных систем Windows, принципами построения современных операционных систем и особенностями их применения.

Дисциплина **«Операционные системы»** преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку ИС. ОПК-5.3. Владеет методами установки системного и прикладного программного обеспечения.
	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Умеет осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем. ОПК-7.3. Владеет технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования;
- современные информационные технологии и методы их использования при решении задач профессиональной деятельности;
- основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла объекта профессиональной деятельности;
- основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные методы информационного взаимодействия информационных и автоматизированных систем;
- основные языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.

Уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности;
- выполнять подключение, установку и проверку аппаратных, программно-аппаратных и программных средств;

- составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.

Владеть:

- методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;

- способами применения необходимых информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

- методами составления, компоновки, оформления нормативной и технической документации, адресованной другим специалистам;

- методами установки системного и прикладного программного обеспечения;

- языком программирования, методами отладки и тестирования работоспособности программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	48
Лекции	0,88	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	1,24	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,24	44	33
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Файловая система. Ввод-вывод. Оперативная память		14	14	18
1.1	Файловые системы.	15	4	5	6
1.2	Управление вводом-выводом.	15	5	4	6
1.3	Оперативная память.	16	5	5	6
2.	Раздел 2. Процессы, потоки, динамические библиотеки.		9	9	13
2.1	Процесс и поток.	16	4	5	7
2.2	Динамические библиотеки.	15	5	4	6
3	Раздел 3. Работа в сети.		9	9	13
3.1.	Работа в локальной сети.	15	4	4	7

3.2.	Работа в сети Интернет.	15	5	4	6
	ИТОГО	144	32	32	44

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Понятие операционной системы. Основные принципы построения операционных систем (ОС). Понятие вычислительного процесса. Распределение и использование ресурсов в ОС. Многозадачность и псевдомногозадачность в современных ОС.

Раздел 1. Файловая система. Ввод-вывод. Оперативная память.

1.1 Файловые системы. Структура файловых систем FAT (File Allocation Table — «таблица размещения файлов») и NTFS (New Technology File System — «файловая система новой технологии»). Информация о состоянии жесткого диска, число секторов, кластеров, дорожек. API (application programming interfaces – программный интерфейс приложения), функции работы с файлами и каталогами (создание, удаление, перемещение, копирование, получение и изменение атрибутов). Работа с защищенными данными. Поиск, удаление, перемещение, создание установка атрибутов, получение информации о файлах. На примере операционной системы Windows.

1.2 Управление вводом-выводом. Работа с оборудованием ввода и вывода (клавиатура, мышь, сканер, принтер). Подсистема буферизации. Буферный КЕШ (промежуточный буфер с быстрым доступом, содержащий информацию, которая может быть запрошена с наибольшей вероятностью), оперативный доступ, сохранение разнородной информации. Драйверы – понятие, установка, проблемы совместимости. На примере операционной системы Windows.

1.3 Оперативная память. Структура оперативной памяти. Память и отображение, виртуальное адресное пространство. Алгоритмы распределения памяти. Работа с файлами, отображенными в память, получение доступа к заблокированным файлам, программирование и использование файловых потоков и потоков данных в оперативной памяти. На примере операционной системы Windows.

Раздел 2. Процессы, потоки, динамические библиотеки.

2.1 Процесс и поток. Понятие "процесс" и "поток". Родительские и дочерние потоки, передача информации между потоками, порожденными различными приложениями, передача информации между потоками в одном приложении. Создание процессов и потоков. Многопоточные приложения: управление и синхронизация. На примере операционной системы Windows.

2.2 Динамические библиотеки. Понятия, динамическое и статическое подключение библиотечных функций. Создание системных ловушек (ловушки на работу клавиатуры, мыши, ловушка, отслеживающая работы с файлами). Многопоточные ловушки, скрытые ловушки. На примере операционной системы Windows.

Раздел 3. Работа в сети.

3.1 Работа в локальной сети. Синхронный и асинхронный способы передачи информации. Передача символьной и числовой информации. Использование программного интерфейса для обеспечения информационного обмена между процессами (сокета). Создание собственных протоколов. Управление удаленными устройствами по локальной сети.

3.2 Работа в сети Интернет. Веб-сервер, понятие и создание приложения сервера. Организация доступа к удаленным серверам. Поиск информации в локальной сети и в сети Интернет.

Общее количество разделов – 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования;	+	+	
2	современные информационные технологии и методы их использования при решении задач профессиональной деятельности;	+		+
3	основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла объекта профессиональной деятельности;	+	+	+
4	основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные методы информационного взаимодействия информационных и автоматизированных систем;	+	+	
5	основные языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения			
	Уметь:			
6	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	+	+	+
7	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;	+		+
8	анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности;	+	+	
9	выполнять подключение, установку и проверку аппаратных, программно-аппаратных и программных средств;		+	+
10	составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.	+	+	
	Владеть:			
11	методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;	+	+	+
12	способами применения необходимых информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	+	+	+

	методами составления, компоновки, оформления нормативной и технической документации, адресованной другим специалистам;	+	+	+
13	методами установки системного и прикладного программного обеспечения;	+		+
14	языком программирования, методами отладки и тестирования работоспособности программы	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК		
15	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.	+	+
		ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	+	+
		ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+
16	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия информационных и автоматизированных систем.	+	+
		ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку ИС.	+	+
		ОПК-5.3. Владеет методами установки системного и прикладного программного обеспечения.		+

17	ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	ОПК-7.1. Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем.	+	+	+
		ОПК-7.2. Умеет осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.	+	+	+
		ОПК-7.3. Владеет технологиями и инструментальными программно- аппаратными средствами для реализации информационных систем..	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Операционные системы*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Работа с файлами, каталогами и жестким диском, использование API функций.
1	Работа с клавиатурой, мышью, буфером обмена, использование портов для ввода и вывода информации
1	Работа с данными отображенными в память
2	Создание многопоточных приложений.
2	Создание и использование динамических библиотек и системных ловушек.
3	Сокеты, создание сетевых приложений.
3	Веб-сервер. Интернет приложения. Создание установка и настройки

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды работы:

- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к выполнению контрольных работ;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме *Экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (4 семестр) составляет 15 баллов за каждую.

1. Реализуйте двух поточное приложение первый поток загружает функцию из динамической библиотеки, второй отключает динамическую библиотеку и выгружает ее из памяти.
2. Реализуйте программу асинхронной передачи команд управления по локальной сети
3. Реализуйте набор динамических библиотек содержащих функции управления системным реестром

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

1. Дескриптор процесса, устройства, окна
2. Процесс и поток
3. DLL, динамическое подключение
4. Ловушки
5. API запуска приложений -использование, структура
6. Диск, директория файл
7. Устройства ввода информации (клавиатура, мышь)
8. Системный реестр
9. Оперативная память, файлы отображаемые в память
10. Файловые потоки
11. Окна, характеристики существование, использование
12. Сетевые протоколы, сокет
13. Графика в Windows
14. Событийная модель Windows, событийное программирование
15. Синхронизация многопоточных приложений
16. DLL, статическое подключение
17. Управление посторонними окнами
18. API функции создания, удаления, переименования, поиска файлов
19. Сетевая модель взаимодействия, создание собственного протокола
20. Управление задачами в Windows
21. DLL, использование для хранения форм
22. API функции создания, удаления, переименования, поиска папок

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр).

Экзамен по дисциплине «**Операционные системы**» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 1вопроса и 1 практического задания.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии»
	Операционные системы
Билет № 1 1. Синхронизация многопоточных приложений 2. Напишите программу иллюстрирующую ответ на теоретический вопрос.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Таненбаум Э. С. и др. Операционные системы. Разработка и реализация (+ CD). Классика CS. 3-е изд. –Издательский дом Питер, 2021 - 587 с.
2. Таненбаум Э. С., Херберт Б. Современные операционные системы. 4-е изд. – Издательский дом Питер, - 2021.
3. Гостев, И. М. Операционные системы : учебник и практикум для вузов 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 164 с. — (Высшее образование)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Операционные системы»* проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	VisualStudio	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Файловая система. Ввод-вывод. Оперативная память.	<i>Знает:</i> Структуру файловых систем, функции работы с файлами и каталогами. Структуру оперативной памяти. Драйверы <i>Умеет:</i> Работать с оборудованием ввода и вывода <i>Владеет:</i> Навыками работы с драйверами	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 2. Процессы, потоки, динамические библиотеки.	<i>Знает:</i> Понятие "процесс" и "поток". Динамические библиотеки. Понятия, динамическое и статическое подключение библиотечных функций. <i>Умеет:</i> Создавать процессы и потоки. Создавать многопоточные ловушки, скрытые ловушки. <i>Владеет:</i> Навыками работы с многопоточными приложениями: управление и синхронизация.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 3. Работа в сети.	<i>Знает:</i> Сетевые протоколы, сокеты <i>Умеет:</i> Реализовать передачу символьной и числовой информации. Использовать программный интерфейс для обеспечения информационного обмена между процессами в локальной и глобальной сети <i>Владеет:</i> Навыками управления удаленными устройствами по локальной сети. Навыками создания собственных протоколов	Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Операционные системы»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органической химии с применением информационных технологий»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена ассистентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) Д.А. Лебедев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Органической химии с применением информационных технологий»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют начальную теоретическую подготовку в области органической химии.

Цель дисциплины – закрепление базовых представлений и понятий в области органической химии.

Задачи дисциплины – формирование представлений о сущности химических явлений в органической химии; создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов органической химии, зависимости проявлений химических свойств веществ от структуры и реакции позволяющие определить структуру вещества; приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки как при изучении последующих химических и специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности, касающейся информационных химических технологий.

Дисциплина **«Органической химии с применением информационных технологий»** преподается в 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку системы. Программирование приложений.		ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-3.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
			ПК-3.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование системы.	
			ПК-3.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации;
- математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области;
- методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.

Уметь:

- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;
- изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем.

Владеть:

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками определения ключевых свойств и границ системы;
- навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,32	45	36
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,43	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,68	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,68	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			Сам. работа
		Всего	Лекции	Прак. работы	
1.	Раздел 1. Углеводороды и их галогенпроизводные.	37	12	5	20
1.1	Введение. Теоретические представления в органической химии.	7	2	1	4
1.2	Насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды. Алканы. Алкены. Алкины. Алкадиены. Алициклические углеводороды. Ароматические углеводороды.	15	5	2	8
1.3	Галогенпроизводные углеводородов.	15	5	2	8
2.	Раздел 2. Функциональные органические соединения.	38	12	6	20
2.1	Кислородсодержащие органические соединения. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Простые эфиры. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот.	19	6	3	10
2.2	Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Амины. Азо- и диазосоединения.	19	6	3	10
3.	Раздел 3. Применение информационных технологий для освоения органической химии.	33	8	5	20
	ИТОГО	108	32	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Углеводороды и их галогенпроизводные.

1.1. Органическая химия; чем она отличается от неорганической химии. Теория строения органических соединений. Структурная формула.

1.2. Классификация органических соединений; Насыщенные, ненасыщенные углеводороды, функциональные группы.

Номенклатура органических соединений. Систематическая номенклатура ИЮПАК. Заместители, функциональная группа, характеристическая группа. Составление названий органических соединений. Рационально-функциональная номенклатура.

1.3. Гомологи. Изомеры. Виды изомерии. Структурная, пространственная, оптическая изомерии.

Электронные эффекты. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.

Классификация органических реакций. Радиальные, ионные реакции. Реакции окисления, восстановления, гидрирования, конденсации, пиролиза.

Понятие гибридизации химических связей и возможные конфигурации в органических соединениях.

1.4. Предельные углеводороды. Алканы. Строение, физические и химические свойства алканов. Номенклатура, способы получения, химические свойства.

Циклоалканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства циклоалканов.

1.5. Углерод с двойной связью, алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, способ получения алкенов. Правило Марковникова. Правило Зайцева.

Алкодиены. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, способ получения алкодиенов.

1.6. Углероды с тройной связью. Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, способ получения алкинов.

1.7. Ароматические углеводороды. Арены. Строение и особенности бензольного кольца, на примере бензола. Правило Хюккеля. Номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, способ получения аренов. Правило ориентации (замещения) в бензольном кольце. Заместитель первого и второго рода.

Раздел 2. Функциональные органические соединения.

2.1. Гидроксильные соединения. Одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы. Изомерия, строение, номенклатура, физические свойства, способ получения, химические свойства. Влияния атома кислорода на химические свойства.

Получение, химические свойства многоатомных спиртов.

Получение, химические свойства фенолов.

2.2. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Изомерия, строение, номенклатура, физические свойства, способ получения, химические свойства.

2.3. Карбоновые кислоты. Классификация, изомерия, строение, номенклатура, физические свойства, способ получения, химические свойства. Производные карбоновых кислот, насыщенные, ненасыщенные, ароматические, гетерофункциональные кислоты.

2.4. Сложные эфиры. Жиры. Изомерия, строение, номенклатура, физические свойства, способ получения, химические свойства. Реакция этерификации.

Химические и физические свойства жиров и масел.

2.5. Амины. Изомерия, строение, номенклатура, физические свойства, способ получения, химические свойства. Влияния атома азота на химические свойства.

Анилин. Строение, физические свойства, способ получения, химические свойства.

2.6. Углеводы. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды. Рассмотрение химических и физических свойств на типичных представителях.

2.7. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Биологическое значение и важность их изучения.

Раздел 3. Применение информационных технологий для освоения органической химии.

3.1. Виртуальные программы для построения молекул веществ. Редактор Avogadro. Плюсы и минусы редактора.

3.2. Разбор интерфейса пользователя. Возможности использования дополнительного ПО. Пример создания молекулы.

Количество разделов – 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3		
	Знать:					
1	– принципы сбора, отбора и обобщения информации;	+				
2	– математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области;	+	+			
3	– методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+		
	Уметь:					
4	– соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;	+	+			
5	– изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем	+		+		
	Владеть:					
6	– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;	+	+	+		
7	– методикой системного подхода для решения поставленных задач;	+	+	+		
8	– навыками определения ключевых свойств и границ системы;		+	+		
9	– навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	+		+		
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	– УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.		+	+	+
		– УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+	+	+
		– УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.		+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				

27	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.	– ПК-3.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+
		– ПК-3.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование системы.	+	+	+
		– ПК-3.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнения домашних заданий и усвоение материала.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), зачетной работы (состоящая из двух частей: зачетного задания и построение виртуальной молекулы) (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

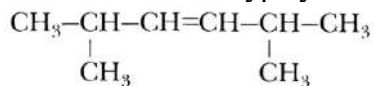
Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (1 семестр) составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 6 вопросов, по 5 баллов за вопрос. Максимальная оценка 30 баллов.

1. Назовите по номенклатуре углеводород, приведённый ниже:

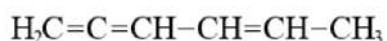


2. Приведите структурную формулу вещества:

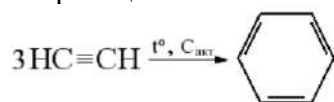
1-метилциклопентадиен-1,3; 2-этилбутен-1-ин-3;

3. Составьте структурные формулы всех возможных изомеров состава C_7H_8 . Дайте им названия.

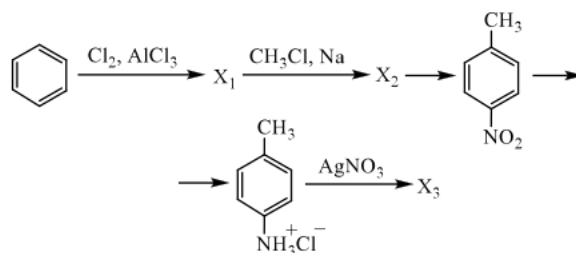
4. Определите гибридизацию атомов углерода:



5. Название реакции:



6. Решите химическую цепочку:

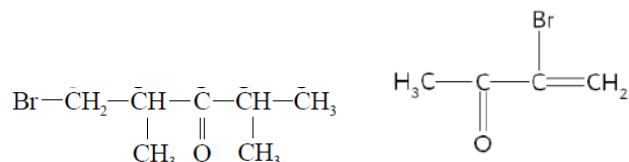


Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 8 вопросов, по 3,75 балла за вопрос. Максимальная оценка 30 баллов.

1. Приведите структурную формулу:

Щавелевая кислота, фениламин

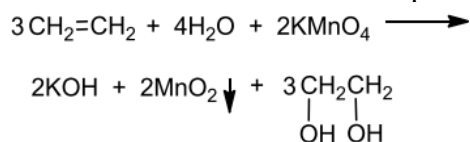
2. Назовите по номенклатуре углеводород, приведённый ниже:



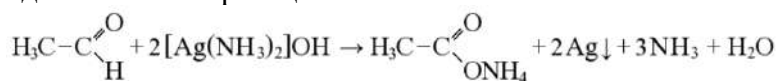
3. Количественная формула вещества: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

4. Напишите способ получения спирта - получение CH_3OH из синтез-газа.

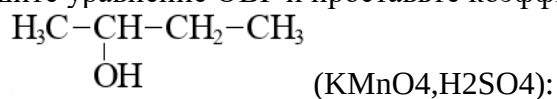
5. Приведите название качественной реакции:



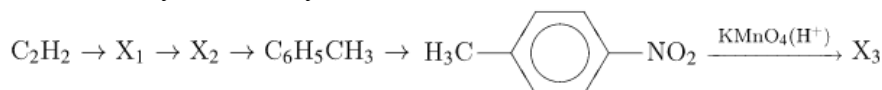
6. Приведите название реакции:



7. Решите уравнение ОВР и проставьте коэффициенты:



8. Решите химическую цепочку:



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Кузьменко, Н.Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы: учебник / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — 16-е изд., доп. и перераб. — М.: Издательство «Экзамен», 2013. - 831, [1] с. - ISBN 978-5-906828-17-0 - Текст: непосредственный.
2. Клопов, М. И. Органическая химия: учебное пособие для спо / М. И. Клопов, О. В. Першина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 148 с. - ISBN 978-5-8114-7321-2 - Текст: непосредственный.
3. Травень, В. Ф. Органическая химия. Учебное пособие. В 3 томах. Том 1 / В.Ф. Травень. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 401 с. - ISBN 978-5-00101-746-2 - Текст: непосредственный.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Органической химии с применением информационных технологий»* проводятся в форме лекций, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Раздаточный материал по курсу лекций: таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса – таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Углеводороды и их галогенпроизводные.	<i>Знать:</i> – принципы сбора, отбора и обобщения информации; – математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; – методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. <i>Уметь:</i> – соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем. <i>Владеть:</i> – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; – методикой системного подхода для решения поставленных задач; – навыками определения ключевых свойств и границ системы; – навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 2. Функциональные органические соединения.	<i>Знать:</i> – принципы сбора, отбора и обобщения информации; – математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; – методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. <i>Уметь:</i> – соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; – изучать предметные области;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет

	планировать и выполнять проектирование систем. <i>Владеть:</i> — методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; — методикой системного подхода для решения поставленных задач; — навыками определения ключевых свойств и границ системы; — навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	
Раздел 3. Применение информационных технологий для освоения органической химии.	<i>Знать:</i> — принципы сбора, отбора и обобщения информации; — математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; — методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. <i>Уметь:</i> — соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; — изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование систем. <i>Владеть:</i> — методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; — методикой системного подхода для решения поставленных задач; — навыками определения ключевых свойств и границ системы; — навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за зачет

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Органической химии с применением информационных технологий»**

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы параллельного программирования»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий, к.т.н. Митричевым И.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в 7 семестре бакалавриата.

Дисциплина «Основы параллельного программирования» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений. Программа предполагает, что обучающиеся имеют базовую теоретическую подготовку в области информатики, высокоуровневых языков программирования, операционных систем.

Цель дисциплины – научить обучающихся основным навыкам разработки параллельных программных приложений.

Задачей дисциплины является формирование у обучающихся

- понимания особенностей организации параллельных вычислений в компьютерных системах с распределенной и общей памятью,
- навыков владения методами параллельного программирования,
- знаний основных библиотек параллельного программирования: C++ Threads, OpenMP, MPI.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и технологий дистанционного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы параллельного программирования» при подготовке бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии», способствует приобретению следующих **профессиональных компетенций (ПК) и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Интеграция программных модулей и компонент	Программное обеспечение информационных систем	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения. ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения. ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н Обобщенная трудовая функция: D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы программирования в системах с общей памятью;
- основы программирования в системах с распределенной памятью;
- способы программирования для графических ускорителей общего назначения.

Уметь:

- применять информационные технологии при проектировании информационных систем потоковой обработки данных;
- разрабатывать параллельные программы.

Владеть:

- инструментарием библиотеки многопоточного программирования C++ Threads;
- инструментарием технологии параллельного программирования MPI;
- инструментарием технологии параллельного программирования OpenMP.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, готовят студента к освоению других профессиональных компетенций в рамках дисциплины «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,89	32	24
Самостоятельная работа:	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Выполнение домашних заданий	0,225	8	6
Подготовка к лабораторным работам	0,89	32	24
Подготовка к контрольным работам	0,225	8	6
Подготовка к зачету с оценкой	0,33	12	9
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Параллельные вычислительные системы с общей памятью	68	12	-	24	32
1.1	Классификация и архитектура вычислительных систем	10	2	-	-	8
1.2	Библиотека C++ Threads	28	4	-	12	12
1.3	Библиотека OpenMP	30	6	-	12	12

2.	Раздел 2. Параллельные вычислительные системы с распределенной памятью	40	4	-	8	28
2.1	Модель передачи сообщений MPI	40	4	-	8	28
	ИТОГО	108	16	-	32	60

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Параллельные вычислительные системы с общей памятью

1.1. Классификация и архитектура вычислительных систем.

Базовые понятия. Измерение производительности компьютеров. Ограничения параллельных вычислений. Закон Амдала. Архитектура фон Неймана. Ускорение работы компьютеров. Конвейерная обработка. Классификация архитектуры процессоров: RISC, CISC, VLIW. Классификация архитектур по Флинну. Иерархия памяти компьютера. Классификация параллельных вычислительных систем. SMP-симметричная мультипроцессорность. NUMA-неоднородный доступ к памяти. MPP-массивно-параллельная обработка. Параллельные вычисления в современном мире. Примеры научных задач, решаемых с применением параллельных вычислений. Способы программирования для графических ускорителей общего назначения.

1.2. Библиотека C++ Threads.

Поток данных, поток команд, процесс. Процесс и поток в UNIX. Случаи использования потоков. Распределение памяти между потоками. «Гонки» потоков. Библиотека C++ Threads. Компиляция программ с C++ Threads. Создание и уничтожение потоков. Барьерная синхронизация. Передача параметров в потоковые функции. Возвращение результатов из потоковой функции. Инициализация потоков. Методы синхронизации. Мьютексы и их типы. Ситуация «Deadlock». Условные переменные.

1.3. Библиотека OpenMP.

Отличия OpenMP от PThreads. Компиляторы с поддержкой OpenMP. Компиляция программ с OpenMP. Модель программирования OpenMP. Состав библиотеки OpenMP. Задание количества потоков. Замеры времени выполнения участков программы. Директива parallel. Множественные параллельные области. Модель данных в OpenMP. Директива threadprivate. Вложенные параллельные области. Директива single. Директива master. Директива for: автоматическое распараллеливание циклов. Параметры опции schedule. Директива ordered. Директивы sections и section. Средства синхронизации в OpenMP. Директива critical. Атомарные операции. Замки.

Раздел 2. Параллельные вычислительные системы с распределенной памятью

2.1. Модель передачи сообщений MPI.

Модель передачи сообщений. Передача сообщения. Коммуникатор и ранги процессов. Обмен сообщениями: попарный и коллективный, блокирующий и неблокирующий. Состав сообщения. Коммуникаторы.

Посылка сообщения. Получение сообщения. Статус сообщения. Ввод и вывод в программах с MPI. Обмен при помощи одного вызова. Посылка и прием сообщения без блокировки. Тестирование статуса доставки сообщения. Ожидание доставки сообщения. Барьерная синхронизация в MPI. Массовая рассылка сообщений. Сбор сообщений от процессов. Операции над данными в MPI. Сбор и рассылка сообщений. Завершение группы процессов. Работа со временем в MPI. Коллективный обмен сообщениями при работе с массивами. Рассылка массива. Порождение процессов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	– основы программирования в системах с общей памятью		+	-
2	– основы программирования в системах с распределенной памятью		-	+
	– способы программирования для графических ускорителей общего назначения		+	-
	Уметь:			
3	– применять информационные технологии при проектировании информационных систем потоковой обработки данных		+	+
4	– разрабатывать параллельные программы			
	Владеть:		+	+
5	– инструментарием библиотеки многопоточного программирования C++ Threads		+	-
6	– инструментарием технологии параллельного программирования OpenMP		+	-
	– инструментарием технологии параллельного программирования MPI		-	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
7	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения.	+	+
		ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения.	+	+
		ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом по данной дисциплине практических занятий не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрено 32 ч лабораторных работ по данной дисциплине. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы параллельного программирования». Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на применение на практике знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение умений пользования инструментарием различных технологий параллельного программирования, написания параллельных приложений и их отладки.

Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Основы работы с библиотекой C++ Threads (5 баллов)	4
2		Мьютексы и условные переменные C++ Threads (9 баллов)	6
3		Параллельная обработка массивов данных с использованием OpenMP (4 балла)	4
4		Распараллеливание циклов с использованием OpenMP (4 балла)	4
5		Ускорение решения систем уравнений, нахождения интегралов и ряда других задач с использованием OpenMP (8 баллов)	6
6	2	Обмен сообщениями с использованием MPI (3 балла)	2
7		Ускорение решения систем уравнений, нахождения интегралов и ряда других задач с использованием MPI (7 баллов)	4
8		Вычисления с помощью MPI в локальных сетях и порождение процессов (5 баллов)	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Основы параллельного программирования» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 59,6 часов, в том числе – выполнение домашних заданий в объеме 8 ч., подготовка к лабораторным работам в объеме 32 ч., подготовка к

контрольным работам в объеме 8 ч., подготовка к зачету с оценкой в объеме 11,6 ч.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала, подготовку к выполнению лабораторных работ и контрольной работы, выполнение домашнего задания;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

В рамках подготовки к некоторым лабораторным работам по курсу может производиться участие в научных семинарах кафедры Информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева, посвященных решению прикладных научных задач с использованием параллельных вычислений.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1 Перечень тем домашних заданий

Для выполнения домашних заданий настоящей программой отведено 8 часов. Всего выполняется одно домашнее задание с целью контроля успеваемости по разделу 2. Домашнее задание может быть выполнено на компьютере, рабочей станции или ноутбуке, для его выполнения можно использовать компьютеры учебной аудитории (компьютерного класса) кафедры Информационных компьютерных технологий (ИКТ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, или компьютерного класса для самостоятельной работы студентов, также расположенного на кафедре ИКТ.

Перечень тем домашних заданий:

- Групповые операции над данными в MPI (домашнее задание по разделу 2).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая оценка складывается путем суммирования

- оценок за лабораторные работы: предусмотрено выполнение 7 лабораторных работ (45 баллов);
 - оценки за контрольную работу по разделу 1 (7 баллов);
 - оценки за домашнее задание по разделу 2 (8 баллов);
 - оценки за итоговый контроль в форме зачета с оценкой (40 баллов).
- Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

8.1. Примеры заданий к контрольной работе для оценки освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 1 контрольная работа по разделу 1.

1. Пусть заданы два натуральных числа $M < N$. Методом перебора чисел, не превышающих M , найти наибольший общий делитель чисел M и N . Использовать 1, 2 и 4 потока OpenMP, сравнить время выполнения программы в каждом случае.

2. Найти методом прямоугольников интеграл от функции $f = x^2 + \sin(x)$ на отрезке $3..12$, используя число разбиений отрезка 1000 и 4 потока OpenMP. Каждый поток должен выполнить наибольшее возможное количество операций нахождения частичных сумм. Измерить время работы программы.

3. Найти методом прямоугольников интеграл от функции $f = |\sin(x)| + 1$ на отрезке $3..12$, используя число разбиений отрезка 2000 и 2 потока OpenMP. Каждый поток должен выполнить наибольшее возможное количество операций нахождения частичных сумм. Измерить время работы программы.

4. Найти методом прямоугольников интеграл от функции $f = \sin(x) + 2$ на отрезке $3..12$, используя число разбиений отрезка 1000 и 1, 2 или 4 потока OpenMP. Каждый поток должен выполнить наибольшее возможное количество операций нахождения частичных сумм. Измерить время работы программы в каждом из 3х случаев.

5. Найти сумму элементов массива из 100 случайных чисел в диапазоне от -10 до 10 с помощью 100 потоков. Каждый поток начинает расчет суммы с элемента массива с номером, равным номеру потока (от нуля), и заканчивает элементом массива с номером, равным номеру потока - 1, затем записывает сумму в элемент массива с номером, равным номеру потока. Использовать потоки OpenMP.

6. Транспонировать квадратную матрицу случайных чисел, содержащую $100 < N < 5000$ строк, используя число потоков по числу строк, в два раза меньше, и в 4 раза меньше потоков OpenMP. Сравнить время выполнения программы в каждом случае.

7. Решите уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ методом Якоби. Граничные условия $u(x=0, y) = u(x, y=0) = u(x=L, y) = u(x, y=L) = 1$. Начальное приближение $u(0 < x < L, 0 < y < L) = 0$. Использовать 200 точек по каждой координате. $L = 5$. Итерационная невязка по функции u не должна превышать 0.001. Сравнить время выполнения при 1, 2, 4 и 10 потоках C++ Threads.

8. Решите уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ методом Якоби. Граничные условия $u(x=0, y) = u(x, y=0) = u(x=L, y) = u(x, y=L) = 11$. Начальное приближение

$u(0 < x < L, 0 < y < L) = 0.2$. Использовать 250 точек по каждой координате. $L = 15$. Итерационная невязка по функции u не должна превышать 0.001. Сравнить время выполнения при 1, 2, 4 и 10 потоках C++ Threads.

9. Решите уравнение $6x^2 - 3x = 29$ методом Ньютона. Выбрать начальное приближение $x = -4 \dots 4$ с шагом 1 так, что в каждом потоке C++ Threads проводится решение со своим начальным приближением.

10. Решите уравнение $6\sin(x) - 3x = 2$ методом Ньютона. Выбрать начальное приближение $x = -4 \dots 4$ с шагом 1 так, что в каждом потоке C++ Threads проводится решение со своим начальным приближением.

8.2. Примеры вариантов домашнего задания

Предусмотрено одно домашнее задание по разделу 2.

1. Напишите программу с использованием MPI, моделирующую ситуацию: 12 хоккеистов, по 6 в каждой из двух команд (процессы), обмениваются шайбой случайным образом. После каждых 300 касаний шайбы, тот хоккеист, у которого шайба находится в данный момент, поражает ворота противника. После поражения ворот шайба передается игроку пропустившей шайбу команды. Вывести счет матча после 2000 касаний шайбы.

2. Напишите программу с использованием MPI, моделирующую ситуацию: 12 хоккеистов, по 6 в каждой из двух команд (процессы), обмениваются шайбой случайным образом. С вероятностью 65% шайба передается игроку своей команды, с вероятностью 35% – игроку команды противника. После 4 удачных передач шайбы (игрокам своей команды), тот хоккеист, у которого шайба находится в данный момент, поражает ворота противника. После поражения ворот шайба передается игроку пропустившей шайбу команды. Вывести счет матча после 2000 передач.

3. Решить уравнение с использованием явной разностной схемы, осуществив распараллеливание (MPI, 8 процессов) по всем возможным независимым переменным:

$$\frac{\partial c}{\partial t} - \frac{\partial c}{\partial x} = 3x$$

$$x \in 0..1, t \in 0..1$$

Граничное условие $c(t, 0) = 1$, начальное условие $c(0, x) = 1 - x$.

4. Решить уравнение с использованием явной разностной схемы, осуществив распараллеливание (OpenMP) по всем возможным независимым переменным:

$$\frac{\partial c}{\partial t} - \frac{\partial c}{\partial x} = 17t^2$$

$$x \in 0..1, t \in 0..1$$

Граничное условие $c(t, 0) = 0$, начальное условие $c(0, x) = 6x$.

5. Напишите программу с использованием MPI, моделирующую ситуацию: есть 2 бригады по 20 рабочих (процессы). Каждый рабочий отправляет 1 сообщение-вопрос каждому из рабочих другой бригады в строго

заданном порядке, и получает ответ. Реализовать 5 кругов обмена сообщениями, то есть каждый рабочий должен отправить 95 сообщений-вопросов и столько же сообщений-ответов. Программа не должна попадать в ситуацию “deadlock”.

6. Напишите программу с использованием MPI, моделирующую ситуацию: есть 2 бригады по 20 рабочих (процессы). Каждый рабочий отправляет 1 сообщение-вопрос каждому из рабочих другой бригады в строго заданном порядке, но может как получить, так и не получить ответ. Реализовать 5 кругов обмена сообщениями, то есть каждый рабочий должен отправить 95 сообщений-вопросов, программа не должна попадать в ситуацию “deadlock”.

7. Напишите программу с использованием MPI, моделирующую ситуацию: есть 2 бригады по 20 рабочих (процессы). Каждый рабочий отправляет по одному 100 сообщений-вопросов, каждый вопрос отправляется случайному рабочему другой бригады. На все вопросы рабочие получают ответ. Программа не должна попадать в ситуацию “deadlock”.

8. Напишите программу с использованием MPI, моделирующую ситуацию: есть 200 белок (процессы) и мешок, в котором 1 миллион орехов. Каждый орех имеет свою массу (положительное действительное число). Весь мешок орехов поровну делится между белками (использовать операции коллективного обмена, рассылка массива). Каждая белка находит среднее арифметическое масс доставшихся ей орехов. Далее, каждая из 200 белок получает данные по средним арифметическим от других белок и вычисляет среднее арифметическое масс орехов во всем мешке (вывести на экран).

9. Решить уравнение с использованием явной разностной схемы, осуществив распараллеливание (MPI) по всем возможным независимым переменным:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + 0.1 \frac{\partial c}{\partial x} = 10^{-4} \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + x$$
$$x \in 0..1, t \in 0..1$$

Граничное условие $c(t,0) = 0.6$, начальное условие $c(0,x) = 0.6 \cos(x)$.

10. Решите уравнение $6\sin(x)-3x=2$ методом половинного деления. Выбрать начальное приближение $x = -4...4$ с шагом 1 так, что в каждом процессе MPI проводится решение со своим начальным приближением. Собрать все решения у одного процесса и вывести на экран.

8.3. Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой

Итоговый контроль по разделам 1-3 проводится в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка за итоговый контроль – 40 баллов.

Список контрольных вопросов для зачета с оценкой

1. Параллелизация на уровне оборудования. Суперскалярность. Конвейерная обработка.

2. Классификация процессоров по набору команд. Классификация Флинна. Архитектура параллельных вычислительных систем (SMP, NUMA, MPP).

3. Производительность компьютеров (как измеряется, в каких единицах измеряется, за счет чего растет, по какому закону растет, каковы пределы роста).
4. Закон Амдала и его смысл для программиста.
5. Потоки в C++11, пример программного кода, создающего потоки. Компиляция программы в C++11. Отличие потока (нити) от процесса.
6. Создание потоков C++11 (функция, функтор, лямбда-функция), объединение потоков. Примеры.
7. Передача аргументов в функцию, исполняемую потоком C++11. Примеры.
8. Мьютексы в C++11. Примеры.
9. C++11 `std::unique_lock`, `std::lock_guard`. Атомарные переменные. Примеры.
10. Барьерная синхронизация: C++11, OpenMP, MPI. Примеры.
11. Гонки потоков и мьютексы в C++11. Примеры.
12. Условные переменные в C++11. Примеры.
13. Модель программирования OpenMP. Компиляция программы с OpenMP. Пример.
14. Способы задания количества параллельных потоков в OpenMP. Примеры.
15. Директива `#pragma omp parallel`. Примеры.
16. Директива `#pragma omp for`. Примеры.
17. Режимы распределения итераций цикла по потокам в OpenMP. Примеры.
18. Отличие OpenMP `private` от `firstprivate`. Опция `lastprivate`, `threadprivate`. Примеры.
19. Использование `reduction`. Редукция в OpenMP. Примеры.
20. Замки (мьютексы) в OpenMP. Примеры.
21. Средства синхронизации в OpenMP (критические секции, атомарные операции, барьеры). Примеры.
22. Вложенные параллельные секции в OpenMP. Директивы `single` и `master` в OpenMP. Примеры.
23. Модель программирования MPI. Коммуникатор и ранги в MPI. Пример.
24. Состав сообщения в MPI. Статус сообщения в MPI. Пример.
25. Блокирующий и неблокирующий обмен сообщениями в MPI. Примеры.
26. Компиляция и запуск программы с MPI. Кольцевой обмен сообщениями. Примеры.
27. Получение информации о структуре ожидаемого сообщения с блокировкой. Проверка завершенности асинхронных процедур отправки и получения сообщений в MPI. Примеры.
28. Завершение операций асинхронного обмена в MPI. Примеры.
29. Совмещенные прием/передача сообщений. Примеры.

30. Функции парного обмена сообщениями в MPI (модификации MPI_Send). Примеры.

31. Массовая рассылка и сбор сообщений в MPI. Примеры.

32. Массовый обмен сообщениями при работе с массивами. Примеры.

33. Работа со временем в MPI. Измерение времени работы участка программы. Примеры.

34. Организация параллельных расчетов по локальной сети с использованием MPI (запуск на нескольких вычислительных узлах).

35. Атомарные операции и барьеры в OpenMP и C++11. Примеры.

36. Сравнительная характеристика OpenMP, потоков C++11 и MPI, пути создания потоков и процессов. Примеры.

37. Порождение потоков внутри потоков OpenMP и порождение процессов внутри процессов MPI. Примеры.

38. Сходства и отличия мьютексов и замков в C++11.

8.4. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Билет для проведения зачета с оценкой содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой.

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой ИКТ Э.М. Кольцова</i> 	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль «Информационные системы и технологии» Дисциплина «Основы параллельного программирования»
Билет № 9 1. Замки в C++11: std::unique_lock, std::lock_guard. Атомарные переменные 2. Завершение операций асинхронного обмена в MPI.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Митричев И.И., Женса А.В. Основы параллельного программирования: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. – 96 с (кол-во экземпляров в ИБЦ – 60 шт.).

2. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. 2-е изд. [Текст: электронный ресурс]. — М.:НОИ Интуит, 2016. — 500 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100527>

Б. Дополнительная литература

1. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. 2-е изд. [Текст: электронный ресурс] — М.: НОИ Интуит, 2016. — 83 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100359>
2. Левин М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP. 2е изд. [Текст: электронный ресурс]. М.: НОИ Интуит, 2016. — 133 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100358>
3. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование. 2е изд. [Текст: электронный ресурс]. М.: НОИ Интуит, 2016. — 310 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100361>
4. Сердюк Ю.П., Петров А.В. Параллельное программирование для многоядерных процессоров. 2е изд. [Текст: электронный ресурс]. М.: НОИ Интуит, 2016. — 170 с. Режим доступа ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/100357>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журнал ComputerWorld. Архив номеров. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.osp.ru/cw/archive/> (Дата обращения 18.01.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций – 8 (по 1 презентации на 1 занятие);

- задания к контрольной работе по разделу 1 для промежуточного контроля освоения дисциплины;
- домашние задания по разделу 2 для текущего контроля освоения дисциплины;
- список вопросов к зачету с оценкой для итогового контроля освоения дисциплины.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте».

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В образовательном процессе используется операционная система Ubuntu Linux. Используется компилятор gcc, отладчик gdb, библиотеки glibc и libstdc++. Все эти программные средства являются свободным программным обеспечением с открытым исходным кодом, и могут быть свободно получены из сети «Интернет», установлены и использованы

бесплатно. Данное программное обеспечение уже установлено в компьютерном классе кафедры ИКТ РХТУ им. Д.И. Менделеева, на которой разработана настоящая учебная программа дисциплины.

Также используются технологии параллельных вычислений C++ Threads, OpenMP, MPI, в курсе кратко рассмотрены способы программирования для графических ускорителей (технология NVidia CUDA).

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает студентов основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Объем фонда на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом контактная работа по дисциплине «Основы параллельного программирования» проводится в форме лекций и лабораторных работ.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На компьютерах учебной лаборатории установлена операционная система Ubuntu Linux со встроенными средствами компиляции программа и поддержкой C++ Threads, OpenMP, MPI.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

В рамках дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Ubuntu Linux	Открытое программное обеспечение	34	бессрочно
2	Лицензия на программный пакет Azure Dev Tools for Teaching	Номер лицензии ICM-170298	1	через 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновленную версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Параллельные вычислительные системы с общей памятью	<i>Знает:</i> – архитектуру целевой аппаратной платформы, для которой разрабатывается программное обеспечение; конструкции; – основы программирования в системах с общей памятью; – способы программирования для графических ускорителей общего назначения. <i>Умеет:</i> – применять информационные технологии при проектировании информационных систем потоковой обработки данных; – разрабатывать параллельные программы; – выполнять отладку программных продуктов для целевой операционной системы; <i>Владеет:</i> – инструментарием библиотеки многопоточного программирования C++ Threads; – инструментарием технологии параллельного программирования OpenMP; – разработкой и отладкой компонентов системных программных продуктов.	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Параллельные вычислительные системы с распределенной памятью	<i>Знает:</i> – архитектуру целевой аппаратной платформы, для которой разрабатывается программное обеспечение; конструкции; – основы программирования в системах с распределенной	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашнюю работу Оценка за зачет с оценкой

	памятью; <i>Умеет:</i> – применять информационные технологии при проектировании информационных систем потоковой обработки данных; – разрабатывать параллельные программы; – выполнять отладку программных продуктов для целевой операционной системы. <i>Владеет:</i> – инструментарием технологии параллельного программирования MPI; – разработкой и отладкой компонентов системных программных продуктов.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы параллельного программирования»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
профиль «Информационные системы и технологии»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«Информационные технологии и программирование»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры информационных компьютерных технологий А.В. Женса.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ МОДУЛЯ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение модуля в течение 2-х семестров.

Модуль «Информационные технологии и программирование» относится к обязательной части учебного плана, и состоит из двух дисциплин: «Основы алгоритмизации и программирование» (1 семестр) и «Разработка профессиональных приложений» (2 семестр). Программа предполагает, что обучающийся имеет теоретическую и практическую подготовку в области основ информатики и математики.

Цель модуля - ознакомление с теоретическими и методологическими основами проектирования современных информационных систем, получение теоретических знаний и практических навыков по основам архитектуры и функционированию информационных технологий, ознакомление со свойствами сложных систем, системным подходом к их изучению, понятиями управления такими системами, их классификацией, архитектурой, составом функциональных обеспечивающих подсистем, изучение на практике виды информационных систем.

Задачи модуля:

- освоение принципов построения информационных моделей, современных информационных технологий, принципов алгоритмизации с использованием численных методов решения математических задач и программирования.
- изучение основных сведений о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах;
- ознакомление со структурами локальных и глобальных компьютерных сетей;
- освоение методов поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
- овладение техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;
- освоение практических навыков инструментальных средств программного обеспечения.

Модуль «Информационные технологии и программирование» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа модуля может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Изучение модуля направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том

	числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знает: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Умеет: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

В результате изучения модуля студент бакалавриата должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий);
- логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ;
- современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий.

Уметь:

- выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач;
- применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий;
- читать коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения;
- анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения;
- самостоятельно осваивать новые для себя современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий.

Владеть:

- навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения;
- навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

3. ОБЪЕМ МОДУЛЯ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость модуля	8	288	5	180	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,78	136	2,36	85	1,42	51
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	1,00	36	0,50	18	0,50	18
Лекции	0,47	17	0,47	17	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	0,94	34	0,47	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,50	18	0,25	9	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	1,89	68	0,94	34	0,94	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,50	18	0,25	9	0,25	9
Самостоятельная работа	3,22	116	1,64	59	1,58	57
Самостоятельное изучение разделов модуля, в том числе подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю, другие виды самостоятельной работы	3,21	115,8	1,64	59	1,57	56,8
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2	-	-	0,01	0,2
Виды контроля						
Зачет			-	-	+	+
Экзамен			+	+	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4	-	-
Самостоятельное изучение разделов модуля		35,6		35,6		-
Вид итогового контроля:			Экзамен		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

4.1. Разделы модуля и виды занятий

		Академ. часов							
№ п/п	Раздел модуля	Всего	<i>в т.ч. в форме пр. подг.</i>	Лекции	Пр. зан .	<i>в т.ч. в форме пр. подг.</i>	Лаб. раб.	<i>в т.ч. в форме пр. подг.</i>	Сам. рабо та
1 семестр									
1.	Раздел 1. Введение в информационные технологии.	32	2	4	8	1	8	1	12
1.1	Информация и информатика.	16	-	2	4	-	4	-	6
1.2	Использование ЭВМ в научной, инженерной и экономической областях.	16	2	2	4	1	4	1	6
2.	Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.	47	6	6	10	3	10	3	21
2.1	Обобщенная структура схемы ЭВМ.	15	2	2	3	1	3	1	7

2.2	Назначение, состав и структура программного обеспечения.	17	2	2	4	1	4	1	7
2.3	Компиляторы и интерпретаторы.	15	2	2	3	1	3	1	7
3.	Раздел 3. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ	36	6	4	8	3	8	3	16
3.1	Вычислительные комплексны и сети.	18	2	2	4	1	4	1	8
3.2	Базы данных.	18	4	2	4	2	4	2	8
4.	Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации	29	4	3	8	2	8	2	10
4.1	Взаимодействие пользователя с базой данных	29	4	3	8	2	8	2	10
	ИТОГО	144	18	17	34	9	34	9	59
	Экзамен	36							
	ИТОГО	180							
2 семестр									
5.	Работа с профильными программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности	33	6	-	6	3	12	3	15
5.1	Тип данных – структура	11	2	-	2	1	4	1	5
5.2	Понятие универсального модуля.	11	2	-	2	1	4	1	5
5.3	Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур	11	2	-	2	1	4	1	5
6	Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов	21	6	-	5	3	10	3	6

6.1	Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения	21	6	-	5	3	10	3	6
7	Разработка и отладка приложений с использованием текстовых файлов	28	4	-	4	2	6	2	18
7.1	Файлы последовательного доступа	14	2	-	2	1	3	1	9
7.2	Текстовые файлы	14	2	-	2	1	3	1	9
8	Графические возможности программирования	26	2	-	2	1	6	1	18
8.1	Знакомство с графическими возможностями среды программирования	13	1	-	1	1	3	1	9
8.2	Создание рисунков. Преобразование и анимация изображений	13	1	-	1	-	3	-	9
	ИТОГО	108	18	-	17	9	34	9	57

4.2. Содержание разделов модуля

1 семестр - «Основы алгоритмизации и программирование».

Раздел 1. Введение в информационные технологии. Освоение среды разработки. Разработка и отладка приложения линейной структуры.

1.1 Введение. Информация и информатика. Основные задачи учебной дисциплины. Основные понятия: информация, информатизация, информационные технологии, информатика. Алгебра логики. Система счисления. История развития вычислительной техники. Вычислительная техника и научно-технический прогресс.

1.2 Использование ЭВМ в научной, инженерной и экономической областях. Применение в ЭВМ в интеллектуальных система принятия решений и управление, в системах автоматизированного проектирования. Классификация ЭВМ.

Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ. Разработка и отладка приложений разветвляющейся и циклической структуры, обработка одномерных массивов.

2.1 Обобщенная структура схемы ЭВМ. Процессор и оперативная память. Принцип автоматической обработки информации в ЭВМ. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях. Устройства ввода вывода информации. Персональные ЭВМ, их основные технические характеристики.

2.2 Назначение, состав и структура программного обеспечения. Обработка программ под управлением операционной системы. Дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства. Пакеты прикладных программ. Общая характеристика языков программирования, области их применения.

2.3 Компиляторы и интерпретаторы. Системы программирования. Технологии разработки программ. Основы структурного программирования. Базовые управляющие конструкции. Тестирования и отладка программ.

Раздел 3. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.

Разработка и отладка приложений по обработке двумерных массивов с использованием подпрограмм.

3.1 Вычислительные комплексы и сети. Локальные сети. Структура вычислительных сетей. Виды топологии сети. Глобальная сеть. Сетевые протоколы. Доменные имена. Основные сервисы глобальной сети.

3.2 Базы данных. Типы баз данных. Структура баз данных. Требования к базам данных. Реляционные модели данных. Типы отношений. Нормализация отношений.

Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации.

4.1 Взаимодействие пользователя с базой данных. Системы управления базами данных (СУБД). Основные функции СУБД. Знакомство с основными алгоритмами обработки информации. Их анализ и сравнение.

2 семестр – «Разработка профессиональных приложений»

Раздел 5. Разработка и отладка приложений с использованием структур, универсальных модулей и несколько форм.

5.1 Тип данных – структура. Правила работы со структурами, их полями и методами.

5.2 Понятие универсального модуля. Усвоение целесообразности использования модулей при программировании сложных задач.

5.3 Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур. Работа с несколькими экранными формами в приложении к задачам обработки массивов структур.

Раздел 6. Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов.

6.1 Знакомство с файлами и основными функциями, и процедурами их обработки. Особенности файлов прямого доступа (типизированных). Обработка типизированных файлов с помощью подпрограмм.

Раздел 7. Разработка и отладка приложений с использованием текстовых файлов.

7.1 Особенности файлов последовательного доступа (текстовых). Обработка текстовых файлов с использованием меню.

7.2 Текстовые файлы. Использование меню при разработке приложений с текстовыми файлами и типизированными файлами.

Раздел 8. Графические возможности программирования.

8.1 Знакомство с графическими возможностями среды программирования. Компоненты среды, а также процедуры и функции для изображения графических примитивов.

8.2 Создание рисунков. Преобразование и анимация изображений. Построение движущихся изображений. Масштабирование изображений. Комбинированное движение.

Общее количество разделов – 8.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

№	В результате освоения модуля студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий);	+	+				
2	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.			+	+	+	+
	Уметь:						
3	– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;			+	+	+	+
4	– анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения.	+	+			+	+
	Владеть:						
5	– навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными;	+	+	+	+	+	+
6	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
В результате освоения модуля студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК					
7	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач		+	+	+	+

		профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.							
8	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.	+	+	+	+	+	+	+
		ОПК-6.2. Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	+	+			+	+	
		ОПК-6.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.			+	+	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по модулю.

№ п/п	№ раздела модуля	Темы практических занятий	Часы
1 семестр – «Основы алгоритмизации и программирование»			
1	1.1	Знакомство со средой программирования: главное окно проекта, экранная форма, элементы управления и их свойства, главное меню, работа с редактором	2
2	1.1	Знакомство с основами языка программирования (типы данных, структура программы, операторы, выражения, библиотечные функции).	2
3	1.2	Процедуры ввода, вывода и оператора присваивания. Организация приложения линейной структуры. Анализ возможных ошибок и использование программы-отладчика среды разработки	2
4	1.2	Осваивание техники проведения процесса отладки.	2
5	2.1	Логические операции. Оператор перехода. Условный оператор. Функции условного перехода. Оператор выбора. Операторы цикла с неизвестным числом повторений.	2
6	2.2	Операторы цикла с неизвестным числом повторений. Осваивание циклических структур и типовые алгоритмы: накопление суммы, произведения, вычисления факториала на примерах с последовательностями с неизвестным количеством элементов.	2
7	2.2	Осваивание циклических структур и типовые алгоритмы: накопление суммы, произведения, вычисления факториала на примерах с последовательностями с неизвестным количеством элементов.	2
8	2.3	Обработка одномерных числовых массивов (ввод, вывод, создание, измерение). Нахождения суммы и произведения. Алгоритмы сортировки массивов, поиска в массиве. Нахождение минимального и максимального элементов массива.	2
9	2.3	Знакомство с подпрограммами. Структура программы с подпрограммой. Освоение подпрограмм – функций.	2
10	3.1	Двумерные числовые массивы. Понятие двумерных динамических массивов.	2
11	3.1	Ввод-вывод матриц с использованием процедур. Алгоритмы преобразования матриц.	2
12	3.2	Нахождение минимального и максимального элементов в строке (столбце) матрицы с использованием подпрограмм	2
13	3.2	Квадратные матрицы. Алгоритмы обработки квадратных матриц.	2

14	4.1	Обработка строк. Функции и процедуры для работы со строками.	2
15	4.1	Работа с многострочным текстом.	2
16	4.1	Разбиение строки на слова.	2
17	4.1	Работа с многострочным текстом с использованием подпрограмм	2
2 семестр – «Разработка профессиональных приложений»			
18	5.1	Типы данных – структура. Правила работы со структурами.	2
19	5.2	Понятие универсального модуля.	2
20	5.3	Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур.	2
21	6.1	Знакомство с файлами и основными функциями и процедурами их обработки. Особенности файлов прямого доступа. Обработка типизированных файлов с помощью подпрограмм.	5
22	7.1	Файлы последовательного доступа	2
23	7.2	Текстовые файлы	2
24	8.1	Знакомство с графическими возможностями среды программирования	1
25	8.2	Создание рисунков. Преобразование и анимация изображений. Построение движущихся изображений. Масштабирование изображений. Комбинированное движение	1

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в модуле «Информационные технологии и программирование».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» модуля «Информационные технологии и программирование» (1 семестр) составляет 20 баллов (по 1 баллу за работы 1-14 и по 2 балла за работы 15-17).

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума по дисциплине «Разработка профессиональных приложений» модуля «Информационные технологии и программирование» (2 семестр) составляет 20 баллов (по 4 балла за каждую работу).

Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела модуля	Наименование лабораторных работ	Часы
1 семестр – «Основы алгоритмизации и программирования»			
1	1.1	Освоение среды разработки	2
2	1.1	Приложения линейной структуры	2
3	1.2	Осваивание техники проведения процесса отладки	2
4	1.2	Организация приложений разветвляющейся структуры	2
5	2.1	Циклы с известным числом повторений	2
6	2.2	Циклы с неизвестным числом повторений	2
7	2.2	Одномерные числовые массивы. Ввод, вывод,	2

		нахождение суммы, произведения элементов массива.	
8	2.3	Одномерные числовые массивы. Нахождение минимального и максимального элементов массива	2
9	2.3	Одномерные динамические массивы. Методы сортировки.	2
10	3.1	Обработка двумерных массивов. Использование процедур.	2
11	3.1	Обработка двумерных массивов. Использование функций.	2
12	3.2	Квадратные матрицы	2
13	3.2	Обработка квадратных матриц с использованием функций.	2
14	4.1	Строковый тип данных	2
15	4.1	Типовые приемы обработки строк	2
16	4.1	Понятие универсального модуля	2
17	4.1	Разработка и отладка модулей с использованием подпрограмм. Многомодульные приложения.	2
2 семестр – «Разработка профессиональных приложений»			
18	5.1	Пользовательский тип данных. Тип данных – структура.	8
19	5.2	Отработка основных приемов программирования на примерах задач с массивами структур.	8
20	5.3	Конструирование сложных структур. Использование нескольких экранных форм.	8
21	6.1	Типизированные файлы. Приложения с меню.	5
22	6.1	Типизированные файлы, компонентами которых являются структуры.	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по модулю и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (1 семестр), зачета (2 семестр), лабораторного практикума и практических занятий (1 и 2 семестр) по модулю.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение модуля, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

8.1. Примерные задания домашней работы

Домашняя работа по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирование» модуля «Информационные технологии и программирование» выполняется в 1 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, а также в часы, отведенные на практическую подготовку к практическим и лабораторным занятиям. Максимальная оценка за правильно выполненные все домашние работы составляет 10 баллов (по 0,5 балла за работы 1-14 и по 1 баллу за работы 15-17).

Пример домашней работы к лабораторной работе № 5

Задача 1

Объявить и задать с клавиатуры значения двух целых, одной дробной и четырех символьных переменных. Вывести на экран переменные и их значения так, чтобы первая строка содержала символы, вторая — целые числа, третья — дробные.

Задача 2

Составное присваивание. Задать с клавиатуры начальное значение для целочисленной переменной *myVariable* и выполнить указанные составные. Вывести значение переменной *myVariable* после каждого составного присваивания.

+5 -3 *(-9) %4

Задача 3

Объявить необходимые переменные и задать их значения с клавиатуры. Все используемые переменные должны быть дробными. Вычислить результат по приведенной формуле и вывести его на экран. Если одна или несколько переменных принимают недопустимые значения, то расчет не производится, и программа завершается выводом сообщения о недопустимости входных значений.

$$s = \frac{5p - 7 \cos x}{\sqrt{x^2 - z^2}}$$

Задача 4

Составить программу, используя циклические операторы.

В корзинке лежало 6 яблок. Каждый час туда докладывали еще по 3 яблока, пока в корзинке не оказалось больше 30 яблок. Сколько часов прошло за этот срок?

Задача 5

Выполнить задание без использования массивов.

Получить значения функции $y = f(x) = x^4 - 7x^2 - 7x^3 + 1$ для всех значений x из отрезка $[-22.0; 0.8]$ с шагом 10.7. Значения функции вывести на экран в столбик.

Пример домашней работы к лабораторной работе № 8

Задание 1. Функция $y = f(x) = -8x^4 - 8x^2 - 7x + 3$ рассматривается как набор точек на отрезке $[-22.0; 0.8]$ с шагом 1.7. Выведите на экран координаты этих точек в две строки: на первой строке — координаты по оси Ox , на второй строке — координаты по оси Oy . Найти и вывести на экран максимальное значение функции на данном отрезке. Выполнить программу без использования массивов, используя функцию `double function(double)` для вычисления значений математической функции, а функцию `double maximum(double, double, double)` для нахождения максимума математической функции.

Задание 2. Заполнить одномерный массив из 30 элементов числами от 45 до 78. Вывести на экран массив в строку. Найти во второй половине массива первое число, которое больше суммы первого и последнего элемента массива, если таких чисел нет, то вывести фразу о том, что заданных чисел не обнаружено. Использовать оператор `break`.

Задание 3. Заполнить одномерный массив из 35 элементов из файла input.txt и вывести его на экран. Изменить элементы массива, умножив каждый элемент на его последнюю цифру. Найти сумму минимального положительного и максимального отрицательного элемента в массиве.

Задание 4. Для одномерного целочисленного массива из 38 элементов с помощью функций найти произведение индексов пяти случайных элементов, количество элементов меньше среднего арифметического значения элементов первой половины массива и минимальный элемент из элементов кратным девяти. Использовать только локальные переменные.

Задание 5. Для двумерного массива из 64 элементов, которые содержат случайные дробные значения от -1 до 1, с помощью функций найти среднее арифметическое значение, количество положительных элементов выше главной диагонали, максимальных отрицательный элемент побочной диагонали. Использовать только локальные переменные.

Домашняя работа по дисциплине «Разработка профессиональных приложений» модуля «Информационные технологии и программирование» выполняется во 2 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, а также в часы, отведенные на практическую подготовку к практическим и лабораторным занятиям. Максимальная оценка за правильно выполненные все домашние работы составляет 20 баллов (по 4 балла за каждую из работ).

Пример домашней работы к лабораторной работе № 18

Задача 1. Создать описание структуры Год, которая будет содержать в себе поля: номер года, эра (н.э. или д.н.э.), «високосность» (да, нет), количество полных недель года, количество неполных недель года. Для массива структур из 10ти элементов вывести на экран все високосные года с четным количеством неполных недель. Найти сколько всего полных недель во всех невисокосных годах. Массив структур заполнить из файла.

Задача 2. Создать описание структуры Фирма, которая будет содержать в себе поля: ФИО владельца фирмы, дата создания фирмы (структура Год с полями: день, месяц, год), сфера деятельности фирмы, начальный капитал, средняя годовая прибыль за последние 10 лет. Для массива структур из 10ти элементов найти фирму с максимальным стартовым капиталом. Отсортировать фирмы в порядке увеличения средней годовой прибыли. Массив структур заполнить из файла.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения модуля

Для текущего контроля по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирование» модуля «Информационные технологии и программирование» в 1 семестре предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе после разделов 2, 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов, по 10 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1. «Системы счисления. Алгоритмы перехода из одной системы счисления в другую. Операторы ввода-вывода, условный, цикла». Контрольная работа содержит 3 задания - за задание 1 и 2 – по 3 балла, за задание 3 – 4 балла. Максимальная оценка составляет 10 баллов.

Задача 1. Осуществить перевод из одной системы счисления в другую:

- из десятичной в двоичную: 431
- из шестнадцатеричной в восьмеричную (используя триплеты): A0C45
- из восьмеричной в десятичную: 706104
- из десятичной в шестнадцатеричную: 89201

Задача 2. Вычислить результат:

- $100010010 + 111101100$
- $1010101 * 1101111$
- $673771574 - 270610474$
- $F4A6 * AE$

Задача 3. Задать значения переменных из файла input.txt и вычислить результат по формуле. Итоговое значение вывести на экран. Для учета допустимости значений переменных использовать полный оператор if-else.

$$\sqrt{\sin\left(\frac{\cos^2(y)}{5-t^2+7y}\right) + 4t}$$

Контрольная работа № 2. «Массивы». Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 5 баллов. Максимальная оценка составляет 10 баллов.

Задача 1. Составить программу, в которой без использования массивов найти и вывести в файл минимальное значение функции $y = 5x - 3$ на отрезке от минус трех до пятнадцати с шагом 1.6.

Задача 2. Прочитав из файла границы диапазона $[a; b]$, вывести на экран 10 случайных четных чисел из этого диапазона. Числа вывести в две строки.

Контрольная работа № 3. «Символы и строки». Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 5 баллов. Максимальная оценка составляет 10 баллов.

Задача 1. Создать вручную англоязычный текстовый файл небольшого объема. Найти, сколько всего символов содержится в этом файле. Найти количество гласных букв.

Задача 2. Для строки, введенной с клавиатуры найти и вывести на экран:

- длину строки
- символ, расположенный на случайном месте строки

Для текущего контроля по дисциплине «Разработка профессиональных приложений» модуля «Информационные технологии и программирование» во 2 семестре предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе после каждого раздела). Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов, по 30 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1. Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 15 баллов. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

Задача 1. Заполнить массив $N \times M$ случайными числами от А до В.

- поменять местами элементы главной диагонали и последнего столбца;
- поменять местами элементы побочной диагонали и первой строки.

Все действия выполнить с помощью функций (заполнение массива, вывод массива на экран).

Задача 2. Заполнить двумерный массив $N \times M$ случайными числами от А до В. Вывести массив на экран в прямоугольном виде. Найти и вывести на экран:

- произведение среднего значения всех элементов массива сумма цифр которых кратно 3 на максимальный элемент главной диагонали.

Все действия выполнить с помощью функций (заполнение массива, вывод массива на экран, поиск среднего значения массива, поиск максимального элемента главной диагонали).

Контрольная работа № 2. Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 15 баллов. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

Задача 1. Объявить структуру «Сыр» с полями: название, страна производитель, процент жирности, твердость (твердый, средний, мягкий), наличие дыр, цена. Создать массив таких структур из 20 элементов и заполнить массив значений из файла struct_file.txt. Вывести на экран все сыры, стоимость которых меньше средней стоимости. Вывести на экран производителей сыров, выпускающих наименование сыра, введенное с клавиатуры.

Задача 2. Создать описание структуры Операционные системы, которая будет содержать в себе поля: Название системы, семейство систем, популярность среди семейства систем (0%-100%), платность (да, нет). Для массива структур из 10ти элементов вывести на экран все элементы по возрастанию популярности. Массив структур заполнить из файла.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения модуля (1 семестр - экзамен, 2 семестр - зачет)

Итоговый контроль по дисциплине «Разработка профессиональных приложений» модуля «Информационные технологии и программирование» во 2 семестре не предусмотрен. Общая оценка за дисциплину складывается путем суммирования оценок за лабораторные работы (максимум – 20 баллов), контрольные работы (максимум – 60 баллов), домашние работы (максимум 20 баллов). Максимальная оценка за курс – 100 баллов.

Итоговый контроль по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирование» модуля «Информационные технологии и программирование» в 1 семестре проводится в форме экзамена (устного ответа на теоретические вопросы и решения практических заданий на компьютере).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины «Основы алгоритмизации и программирование» и содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов.

Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок за лабораторные работы (максимум – 20 баллов), контрольные работы (максимум – 30 баллов), домашние работы (максимум 10 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка за курс – 100 баллов.

Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Понятие информации. Данные. Виды данных. Переменные. Представление переменных в памяти компьютера.

2. Системы счисления. Что такое система счисления. Базис системы счисления. Основные системы счисления. Перевод из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно. Упрощенный перевод между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системой. Сложение, вычитание и умножение чисел в различных системах счисления.

3. Логические операции. Обозначения логических операций. Приоритет выполнения логических операций. Составление таблиц истинности.

4. Биты и их хранение. Кодирование информации в каналах связи

5. Принципы сжатия информации. Сжатие текстовых и графических данных.

6. Машинная арифметика (мантисса и порядок). Количественная оценка информации. Уравнение Шеннона.

7. Архитектура ЭВМ семейства IBM PC.

8. Центральный процессор. Принципы работы. Конвейерная обработка. Основные характеристики и современные модели. Реальный и защищенный режим процессора.

9. Память ПК. Основные типы памяти и основные характеристики. Современные модели.

10. Операционные системы. Архитектура и основные компоненты ОС.

11. Операционные системы. Назначение, функции, классификация. Этапы загрузки компьютера и начало загрузки ОС. Современные типы ОС, их различия и назначения.
12. Архиваторы и антивирусная защита. Применения архивации данных для их защиты. Использование антивирусного программного обеспечения. Настройка антивируса на разную степень защиты компьютера.
13. Назначение и типы вычислительных комплексов, компьютерных сетей. Состав и основные характеристики. Виды топологий компьютерных сетей.
14. Сеть Интернет. Структура. Управление. Протоколы. Адреса компьютера в сети Интернет. Унифицированный указатель ресурса. Основные службы сети Интернет.
15. Базы данных и их назначение. Основные требования к базам данных.
16. Объекты предметной области. Типы связей между объектами предметной области. Отношения и их свойства. Реляционные базы данных.
17. Тестирование и отладка программ. Виды ошибок в программах.
18. Изложение структуры языка Си. Основные функции ввода/вывода информации. Операторы условия: if-else, switch, тернарный оператор.
19. Типы переменных в языке Си, их диапазоны значений и количество занимаемой памяти. Объявление и инициализация переменных. Способы инициализации переменных. Глобальные и локальные переменные. Область видимости переменных. Время жизни переменной.
20. Константы в языке Си. Объявление констант. Преимущества при использовании констант.
21. Арифметические операции с переменными в языке Си. Унарные, бинарные, мультипликативные и аддитивные операции. Операции отношения и равенства. Использование разных типов операций в программе. Функции библиотеки math.h. Сокращенная запись унарных арифметических операций.
22. Символы и строки в языке Си. Использование символьных переменных. Коды символов. Способы задания символьных переменных. Функции ввода и вывода символьных переменных в файл и в консоль. Описание строки. Строка как массив из символов. Операции со строками. Ввод и вывод строк в файл и в консоль. Изменение части строки. Задание строки из программы. Подсчет количества строк и символов в файле.
23. Структуры в языке Си. Использование структур. Преимущества при использовании структурированных данных. Синтаксис объявления и описания структур. Обращение к элементам структуры. Массивы структур.
24. Операторы цикла в языке Си. Синтаксис. Блок-схема. Конечные и бесконечные циклы. Случаи употребления циклов. Плюсы и минусы каждого оператора. Ключевые слова break и continue. Использование переменных для счетчиков циклов. Образование циклов из повторяющихся действий. Образование двойных циклов.
25. Операторы условия в языке Си. Синтаксис. Блок-схема ветвления программы. Случаи употребления каждого из операторов условия.
26. Функции в языке Си. Цели применения функций. Типы функций. Объявление, вызов и описание функций. Использование переменных внутри функций. Локальные и глобальные переменные. Совпадение имен локальных и глобальных переменных. Область видимости. Расположение описания функции относительно главной функции. Функция return. Примеры множественности функции return.
27. Массивы в языке Си. Одномерные и многомерные массивы. Типы массивов. Глобальные и локальные массивы. Способы задания массивов. Инициализация массивов при объявлении. Алгоритм нахождения суммы и произведения всех элементов массива. Алгоритм нахождения минимального и максимального элемента массива.
28. Ввод и вывод данных в программе, написанной на языке Си. Консольный ввод и вывод. Ввод и вывод в файл. Описание. Случаи использования консольного и файлового вывода.
29. Файловый тип данных. Операции с файлами. Открытие. Чтение. Запись. Закрытие. Ловушка EOF.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (1 семестр).

Экзамен по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирование» модуля «Информационные технологии и программирование» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам. Билет для экзамена состоит из 4 вопросов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопрос – 10 баллов.

Итоговый контроль по дисциплине «Разработка профессиональных приложений» модуля «Информационные технологии и программирование» во 2 семестре не предусмотрен.

Пример билета для экзамена:

<i>«Утверждаю» Зав.каф.ИКТ, д.т.н., проф. Э.М. Кольцова</i> «__» ____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии» «Основы алгоритмизации и программирование»	
Билет № 1	
1. Центральный процессор. Принципы работы. Конвейерная обработка. Основные характеристики и современные модели. Реальный и защищенный режим процессора.	
2. Системы счисления. Что такое система счисления. Базис системы счисления. Основные системы счисления. Перевод из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно.	
3. Создать файл с несколькими предложениями осмысленного текста на нескольких строках. Вывести на экран содержимое этого файла. Затем вывести на экран последнюю букву каждого слова в файле. Между буквами вставить пробел.	
4. Заполнив двумерный массив случайными числами, найти значение и расположение двух его элементов. Первый элемент — это элемент, который по своему значению наиболее близок к среднему значению всех элементов массива, а второй, наоборот, наиболее далек от него. Вывести на экран сам массив, среднее значение, а также на отдельных строчках найденные элементы и их расположение в массиве.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Основы языка программирования Си: учеб. пособие / Н.А. Федосова, А.В. Женса, В.А. Василенко, Е.С. Куркина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 136 с.

2. Гартман Т.Н. Практическое руководство по решению некоторых задач с использованием MICROSOFT EXCEL: учебное пособие/ ред. Т.Н. Гартман. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 68 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Шилдт Г. Полный справочник по C / Г. Шилдт. – М.: Вильямс, 2002. – 704 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Информатика» (РЖ ВИНТИ РАН)
- Журнал Информатика. ISSN: 0203-8889
- Журнал Информатика и ее применения. ISSN: 1992-2264
- Журнал Информатика и образование. ISSN: 0234-0453

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения модуля осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по модулю. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по модулю «Введение в информационные технологии» проводятся в форме лекций, практических работ, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по модулю. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по модулю; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по модулю, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	MicrosoftOfficeStandard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
3	Кроссплатформенное приложение Eclipse	Свободное программное обеспечение	-	бессрочная
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр – «Основы алгоритмизации и программирование» (экзамен)		
Раздел 1. Введение в информационные технологии	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние

	информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий). <i>Умеет:</i> – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	работы Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий). <i>Умеет:</i> – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен (1 семестр)

Раздел 3. Технические средства и программное обеспечения ЭВМ	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i>	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен (1 семестр)

	– навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	
2 семестр – «Разработка профессиональных приложений» (зачет)		
Раздел 5. Работа с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; - навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №1

Раздел 6. Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> - навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; - навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №2
Раздел 7. Разработка и отладка приложений с использованием текстовых файлов	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы

	деятельности; – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> - навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; - навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	
Раздел 8. Графические возможности программирования	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> - навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; - навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №3

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе модуля
«Информационные технологии и программирование»
основной образовательной программы бакалавриата**

09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
«Введение в информационные технологии»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры информационных компьютерных технологий А.В. Женса.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ МОДУЛЯ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение модуля в течение 2-х семестров.

Модуль «Введение в информационные технологии» относится к обязательной части учебного плана, и состоит из двух дисциплин: «Основы информационных технологий» (1 семестр) и «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» (2 семестр). Программа предполагает, что обучающийся имеет теоретическую и практическую подготовку в области основ информатики и математики.

Цель модуля - ознакомление студентов с теоретическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения модуля у студентов формируется теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачи модуля:

- освоение принципов построения информационных моделей, современных информационных технологий, принципов алгоритмизации с использованием численных методов решения математических задач и программирования.
- изучение основных сведений о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах;
- ознакомление со структурами локальных и глобальных компьютерных сетей;
- освоение методов поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
- овладение техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;
- освоение практических навыков инструментальных средств программного обеспечения.

Модуль «Введение в информационные технологии» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа модуля может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Изучение модуля направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении

средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	задач профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знает: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2. Умеет: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

В результате изучения модуля студент бакалавриата должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ МОДУЛЯ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость модуля	6	216	4	144	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,78	136	2,36	85	1,42	51
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,00</i>	<i>36</i>	<i>0,50</i>	<i>18</i>	<i>0,50</i>	<i>18</i>
Лекции	0,47	17	0,47	17	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	0,94	34	0,47	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,50</i>	<i>18</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>
Лабораторные работы (ЛР)	1,89	68	0,94	34	0,94	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,50</i>	<i>18</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>
Самостоятельная работа	1,22	44	0,64	23	0,58	21
Самостоятельное изучение разделов модуля, в том числе подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю, другие виды самостоятельной работы	1,21	43,8	0,64	23	0,57	20,8
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2	-	-	0,01	0,2
Виды контроля						
Зачет			-	-	+	+
Экзамен			+	+	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4	-	-
Самостоятельное изучение разделов модуля		35,6		35,6		-
Вид итогового контроля:			Экзамен		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

4.1. Разделы модуля и виды занятий

		Академ. часов							
№ п/п	Раздел модуля	Всего	<i>в т.ч. в форме пр. подг.</i>	Лекции	Пр. зан .	<i>в т.ч. в форме пр. подг.</i>	Лаб. раб.	<i>в т.ч. в форме пр. подг.</i>	Сам рабо та
1 семестр									
1.	Раздел 1. Введение в информационные технологии.	25	2	4	8	1	8	1	5
1.1	Информация и информатика.	12	-	2	4	-	4	-	2
1.2	Использование ЭВМ в научной, инженерной и экономической областях.	13	2	2	4	1	4	1	3

2.	Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.	35	6	6	10	3	10	3	9
2.1	Обобщенная структура схемы ЭВМ.	11	2	2	3	1	3	1	3
2.2	Назначение, состав и структура программного обеспечения.	13	2	2	4	1	4	1	3
2.3	Компиляторы и интерпретаторы.	11	2	2	3	1	3	1	3
3.	Раздел 3. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ	26	6	4	8	3	8	3	6
3.1	Вычислительные комплексны и сети.	13	2	2	4	1	4	1	3
3.2	Базы данных.	13	4	2	4	2	4	2	3
4.	Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации	22	4	3	8	2	8	2	3
4.1	Взаимодействие пользователя с базой данных	22	4	3	8	2	8	2	3
	ИТОГО	108	18	17	34	9	34	9	23
	Экзамен	36							
	ИТОГО	144							
2 семестр									
5.	Работа с профильными программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности	51	12	-	12	6	24	6	15
5.1	Тип данных – структура	17	4	-	4	2	8	2	5
5.2	Понятие универсального модуля.	17	4	-	4	2	8	2	5
5.3	Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур	17	4	-	4	2	8	2	5

6	Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов	21	6	-	5	3	10	3	6
6.1	Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения	21	6	-	5	3	10	3	6
	ИТОГО	72	18	-	17	9	34	9	21

4.2. Содержание разделов модуля

1 семестр - «Основы информационных технологий».

Раздел 1. Введение в информационные технологии.

1.1 Информация и информатика. Основные задачи учебной дисциплины. Основные понятия: информация, информатизация, информационные технологии, информатика. Алгебра логики. Система счисления. История развития вычислительной техники. Вычислительная техника и научно-технический прогресс.

1.2 Использование ЭВМ в научной, инженерной и экономической областях. Применение в ЭВМ в интеллектуальных системах принятия решений и управление, в системах автоматизированного проектирования. Классификация ЭВМ.

Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.

2.1 Обобщенная структура схемы ЭВМ. Процессор и оперативная память. Принцип автоматической обработки информации в ЭВМ. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях. Устройства ввода вывода информации. Персональные ЭВМ, их основные технические характеристики.

2.2 Назначение, состав и структура программного обеспечения. Обработка программ под управлением операционной системы. Дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства. Пакеты прикладных программ. Общая характеристика языков программирования, области их применения.

2.3 Компиляторы и интерпретаторы. Системы программирования. Технологии разработки программ. Основы структурного программирования. Базовые управляющие конструкции. Тестирования и отладка программ.

Раздел 3. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.

3.1 Вычислительные комплексы и сети. Локальные сети. Структура вычислительных сетей. Виды топологии сети. Глобальная сеть. Сетевые протоколы. Доменные имена. Основные сервисы глобальной сети.

3.2 Базы данных. Типы баз данных. Структура баз данных. Требования к базам данных. Реляционные модели данных. Типы отношений. Нормализация отношений.

Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации.

4.1 Взаимодействие пользователя с базой данных. Системы управления базами данных (СУБД). Основные функции СУБД. Знакомство с основными алгоритмами обработки информации. Их анализ и сравнение.

2 семестр – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»

Раздел 5. Работа с профильными программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности.

5.1 Тип данных – структура. Правила работы со структурами, их полями и методами.

5.2 Понятие универсального модуля. Усвоение целесообразности использования модулей при программировании сложных задач.

5.3 Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур. Работа с несколькими экранными формами в приложении к задачам обработки массивов структур.

Раздел 6. Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов.

6.1 Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения.

Общее количество разделов – 6.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

№	В результате освоения модуля студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий);	+	+				
2	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.			+	+	+	+
	Уметь:						
3	– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;			+	+	+	+
4	– анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения.	+	+			+	+
	Владеть:						
5	– навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными;	+	+	+	+	+	+
6	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
В результате освоения модуля студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК					
7	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и		+	+	+	+

		экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.						
8	ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной — деятельности	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.			+	+	+	+
		ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.		+	+	+	+	+
		ОПК-2.3. Иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
9	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.	+	+	+	+	+	+
		ОПК-6.2. Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	+	+			+	+
		ОПК-6.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.			+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по модулю.

№ п/п	№ раздела модуля	Темы практических занятий	Часы
1 семестр – «Основы информационных технологий»			
1	1.1	Знакомство со средой программирования: главное окно проекта, экранная форма, элементы управления и их свойства, главное меню, работа с редактором	2
2	1.1	Знакомство с основами языка программирования (типы данных, структура программы, операторы, выражения, библиотечные функции).	2
3	1.2	Процедуры ввода, вывода и оператора присваивания. Организация приложения линейной структуры. Анализ возможных ошибок и использование программы-отладчика среды разработки	2
4	1.2	Осваивание техники проведения процесса отладки.	2
5	2.1	Логические операции. Оператор перехода. Условный оператор. Функции условного перехода. Оператор выбора. Операторы цикла с неизвестным числом повторений.	2
6	2.2	Операторы цикла с неизвестным числом повторений. Осваивание циклических структур и типовые алгоритмы: накопление суммы, произведения, вычисления факториала на примерах с последовательностями с неизвестным количеством элементов.	2
7	2.2	Осваивание циклических структур и типовые алгоритмы: накопление суммы, произведения, вычисления факториала на примерах с последовательностями с неизвестным количеством элементов.	2
8	2.3	Обработка одномерных числовых массивов (ввод, вывод, создание, измерение). Нахождение суммы и произведения. Алгоритмы сортировки массивов, поиска в массиве. Нахождение минимального и максимального элементов массива.	2
9	2.3	Знакомство с подпрограммами. Структура программы с подпрограммой. Освоение подпрограмм – функций.	2
10	3.1	Двумерные числовые массивы. Понятие двумерных динамических массивов.	2
11	3.1	Ввод-вывод матриц с использованием процедур. Алгоритмы преобразования матриц.	2
12	3.2	Нахождение минимального и максимального элементов в строке (столбце) матрицы с использованием подпрограмм	2
13	3.2	Квадратные матрицы. Алгоритмы обработки квадратных матриц.	2

14	4.1	Обработка строк. Функции и процедуры для работы со строками.	2
15	4.1	Работа с многострочным текстом.	2
16	4.1	Разбиение строки на слова.	2
17	4.1	Работа с многострочным текстом с использованием подпрограмм	2
2 семестр – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»			
18	5.1	Типы данных – структура. Правила работы со структурами.	4
19	5.2	Понятие универсального модуля.	4
20	5.3	Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур.	4
21	6.1	Знакомство с файлами и основными функциями и процедурами их обработки. Особенности файлов прямого доступа. Обработка типизированных файлов с помощью подпрограмм.	5

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в модуле «Введение в информационные технологии».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума по дисциплине «Основы информационных технологий» модуля «Введение в информационные технологии» (1 семестр) составляет 20 баллов (по 1 баллу за работы 1-14 и по 2 балла за работы 15-17).

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» модуля «Введение в информационные технологии» (2 семестр) составляет 20 баллов (по 4 балла за каждую работу).

Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела модуля	Наименование лабораторных работ	Часы
1 семестр – «Основы информационных технологий»			
1	1.1	Освоение среды разработки	2
2	1.1	Приложения линейной структуры	2
3	1.2	Осваивание техники проведения процесса отладки	2
4	1.2	Организация приложений разветвляющейся структуры	2
5	2.1	Циклы с известным числом повторений	2
6	2.2	Циклы с неизвестным числом повторений	2
7	2.2	Одномерные числовые массивы. Ввод, вывод, нахождение суммы, произведения элементов массива.	2
8	2.3	Одномерные числовые массивы. Нахождение минимального и максимального элементов массива	2
9	2.3	Одномерные динамические массивы. Методы сортировки.	2
10	3.1	Обработка двумерных массивов. Использование процедур.	2

11	3.1	Обработка двумерных массивов. Использование функций.	2
12	3.2	Квадратные матрицы	2
13	3.2	Обработка квадратных матриц с использованием функций.	2
14	4.1	Строковый тип данных	2
15	4.1	Типовые приемы обработки строк	2
16	4.1	Понятие универсального модуля	2
17	4.1	Разработка и отладка модулей с использованием подпрограмм. Многомодульные приложения.	2
2 семестр – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»			
18	5.1	Пользовательский тип данных. Тип данных – структура.	8
19	5.2	Отработка основных приемов программирования на примерах задач с массивами структур.	8
20	5.3	Конструирование сложных структур. Использование нескольких экранных форм.	8
21	6.1	Типизированные файлы. Приложения с меню.	5
22	6.1	Типизированные файлы, компонентами которых являются структуры.	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по модулю и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (1 семестр), зачета (2 семестр), лабораторного практикума и практических занятий (1 и 2 семестр) по модулю.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение модуля, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

8.1. Примерные задания домашней работы

Домашняя работа по дисциплине «Основы информационных технологий» модуля «Введение в информационные технологии» выполняется в 1 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, а также в часы, отведенные на практическую подготовку к практическим и лабораторным занятиям. Максимальная оценка за правильно выполненные все домашние работы составляет 10 баллов (по 0,5 балла за работы 1-14 и по 1 баллу за работы 15-17).

Пример домашней работы к лабораторной работе № 5

Задача 1

Объявить и задать с клавиатуры значения двух целых, одной дробной и четырех символьных переменных. Вывести на экран переменные и их значения так, чтобы первая строка содержала символы, вторая — целые числа, третья — дробные.

Задача 2

Составное присваивание. Задать с клавиатуры начальное значение для целочисленной переменной *myVariable* и выполнить указанные составные. Вывести значение переменной *myVariable* после каждого составного присваивания.

+5 -3 *(-9) %4

Задача 3

Объявить необходимые переменные и задать их значения с клавиатуры. Все используемые переменные должны быть дробными. Вычислить результат по приведенной формуле и вывести его на экран. Если одна или несколько переменных принимают недопустимые значения, то расчет не производится, и программа завершается выводом сообщения о недопустимости входных значений.

$$s = \frac{5p - 7 \cos x}{\sqrt{x^2 - z^3}}$$

Задача 4

Составить программу, используя циклические операторы.

В корзинке лежало 6 яблок. Каждый час туда докладывали еще по 3 яблока, пока в корзинке не оказалось больше 30 яблок. Сколько часов прошло за этот срок?

Задача 5

Выполнить задание без использования массивов.

Получить значения функции $y = f(x) = x^4 - 7x^2 - 7x^3 + 1$ для всех значений x из отрезка $[-22.0; 0.8]$ с шагом 10.7. Значения функции вывести на экран в столбик.

Пример домашней работы к лабораторной работе № 8

Задание 1. Функция $y = f(x) = -8x^4 - 8x^2 - 7x + 3$ рассматривается как набор точек на отрезке $[-22.0; 0.8]$ с шагом 1.7. Выведите на экран координаты этих точек в две строки: на первой строке — координаты по оси Ox , на второй строке — координаты по оси Oy . Найти и вывести на экран максимальное значение функции на данном отрезке. Выполнить программу без использования массивов, используя функцию `double function(double)` для вычисления значений математической функции, а функцию `double maximum(double, double, double)` для нахождения максимума математической функции.

Задание 2. Заполнить одномерный массив из 30 элементов числами от 45 до 78. Вывести на экран массив в строку. Найти во второй половине массива первое число, которое больше суммы первого и последнего элемента массива, если таких чисел нет, то вывести фразу о том, что заданных чисел не обнаружено. Использовать оператор `break`.

Задание 3. Заполнить одномерный массив из 35 элементов из файла `input.txt` и вывести его на экран. Изменить элементы массива, умножив каждый элемент на его последнюю цифру. Найти сумму минимального положительного и максимального отрицательного элемента в массиве.

Задание 4. Для одномерного целочисленного массива из 38 элементов с помощью функций найти произведение индексов пяти случайных элементов, количество элементов меньше среднего арифметического значения элементов первой половины массива и минимальный элемент из элементов кратным девяти. Использовать только локальные переменные.

Задание 5. Для двумерного массива из 64 элементов, которые содержат случайные дробные значения от -1 до 1, с помощью функций найти среднее арифметическое значение, количество положительных элементов выше главной диагонали, максимальных отрицательный элемент побочной диагонали. Использовать только локальные переменные.

Домашняя работа по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» модуля «Введение в информационные технологии» выполняется во 2 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, а также в часы, отведенные на практическую подготовку к практическим и лабораторным занятиям. Максимальная оценка за правильно выполненные все домашние работы составляет 20 баллов (по 4 балла за каждую из работ).

Пример домашней работы к лабораторной работе № 18

Задача 1. Создать описание структуры Год, которая будет содержать в себе поля: номер года, эра (н.э. или д.н.э), «високосность» (да, нет), количество полных недель года, количество неполных недель года. Для массива структур из 10ти элементов вывести на экран все високосные года с четным количеством неполных недель. Найти сколько всего полных недель во всех невисокосных годах. Массив структур заполнить из файла.

Задача 2. Создать описание структуры Фирма, которая будет содержать в себе поля: ФИО владельца фирмы, дата создания фирмы (структура Год с полями: день, месяц, год), сфера деятельности фирмы, начальный капитал, средняя годовая прибыль за последние 10 лет. Для массива структур из 10ти элементов найти фирму с максимальным стартовым капиталом. Отсортировать фирмы в порядке увеличения средней годовой прибыли. Массив структур заполнить из файла.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения модуля

Для текущего контроля по дисциплине «Основы информационных технологий» модуля «Введение в информационные технологии» в 1 семестре предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе после разделов 2, 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов, по 10 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1. «Системы счисления. Алгоритмы перехода из одной системы счисления в другую. Операторы ввода-вывода, условный, цикла». Контрольная работа содержит 3 задания - за задание 1 и 2 – по 3 балла, за задание 3 – 4 балла. Максимальная оценка составляет 10 баллов.

Задача 1. Осуществить перевод из одной системы счисления в другую:

- из десятичной в двоичную: 431
- из шестнадцатеричной в восьмеричную (используя триплеты): A0C45
- из восьмеричной в десятичную: 706104
- из десятичной в шестнадцатеричную: 89201

Задача 2. Вычислить результат:

- $100010010 + 111101100$
- $1010101 * 1101111$
- $673771574 - 270610474$
- $F4A6 * AE$

Задача 3. Задать значения переменных из файла input.txt и вычислить результат по формуле. Итоговое значение вывести на экран. Для учета допустимости значений переменных использовать полный оператор if-else.

$$\sqrt{\sin\left(\frac{\cos^2(y)}{5-t^2+7y}\right)} + 4t$$

Контрольная работа № 2. «Массивы». Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 5 баллов. Максимальная оценка составляет 10 баллов.

Задача 1. Составить программу, в которой без использования массивов найти и вывести в файл минимальное значение функции $y = 5x - 3$ на отрезке от минус трех до пятнадцати с шагом 1.6.

Задача 2. Прочитав из файла границы диапазона $[a; b]$, вывести на экран 10 случайных четных чисел из этого диапазона. Числа вывести в две строки.

Контрольная работа № 3. «Символы и строки». Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 5 баллов. Максимальная оценка составляет 10 баллов.

Задача 1. Создать вручную англоязычный текстовый файл небольшого объема. Найти, сколько всего символов содержится в этом файле. Найти количество гласных букв.

Задача 2. Для строки, введенной с клавиатуры найти и вывести на экран:

- длину строки
- символ, расположенный на случайном месте строки

Для текущего контроля по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» модуля «Введение в информационные технологии» во 2 семестре предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе после каждого раздела). Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов, по 30 баллов за каждую.

Контрольная работа № 1. Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 15 баллов. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

Задача 1. Заполнить массив $N \times M$ случайными числами от А до В.

- поменять местами элементы главной диагонали и последнего столбца;
- поменять местами элементы побочной диагонали и первой строки.

Все действия выполнить с помощью функций (заполнение массива, вывод массива на экран).

Задача 2. Заполнить двумерный массив $N \times M$ случайными числами от А до В. Вывести массив на экран в прямоугольном виде. Найти и вывести на экран:

- произведение среднего значения всех элементов массива сумма цифр которых кратно 3 на максимальный элемент главной диагонали.

Все действия выполнить с помощью функций (заполнение массива, вывод массива на экран, поиск среднего значения массива, поиск максимального элемента главной диагонали).

Контрольная работа № 2. Контрольная работа содержит 2 задания – за каждое задание по 15 баллов. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

Задача 1. Объявить структуру «Сыр» с полями: название, страна производитель, процент жирности, твердость (твердый, средний, мягкий), наличие дыр, цена. Создать массив таких структур из 20 элементов и заполнить массив значений из файла struct_file.txt. Вывести на экран

все сыры, стоимость которых меньше средней стоимости. Вывести на экран производителей сыров, выпускающих наименование сыра, введенное с клавиатуры.

Задача 2. Создать описание структуры Операционные системы, которая будет содержать в себе поля: Название системы, семейство систем, популярность среди семейства систем (0%-100%), платность (да, нет). Для массива структур из 10ти элементов вывести на экран все элементы по возрастанию популярности. Массив структур заполнить из файла.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения модуля (1 семестр - экзамен, 2 семестр - зачет)

Итоговый контроль по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» модуля «Введение в информационные технологии» во 2 семестре не предусмотрен. Общая оценка за дисциплину складывается путем суммирования оценок за лабораторные работы (максимум – 20 баллов), контрольные работы (максимум – 60 баллов), домашние работы (максимум 20 баллов). Максимальная оценка за курс – 100 баллов.

Итоговый контроль по дисциплине «Основы информационных технологий» модуля «Введение в информационные технологии» в 1 семестре проводится в форме экзамена (устного ответа на теоретические вопросы и решения практических заданий на компьютере).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины «Основы информационных технологий» и содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов.

Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок за лабораторные работы (максимум – 20 баллов), контрольные работы (максимум – 30 баллов), домашние работы (максимум 10 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка за курс – 100 баллов.

Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Понятие информации. Данные. Виды данных. Переменные. Представление переменных в памяти компьютера.

2. Системы счисления. Что такое система счисления. Базис системы счисления. Основные системы счисления. Перевод из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно. Упрощенный перевод между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системой. Сложение, вычитание и умножение чисел в различных системах счисления.

3. Логические операции. Обозначения логических операций. Приоритет выполнения логических операций. Составление таблиц истинности.

4. Биты и их хранение. Кодирование информации в каналах связи

5. Принципы сжатия информации. Сжатие текстовых и графических данных.

6. Машинная арифметика (мантисса и порядок). Количественная оценка информации. Уравнение Шеннона.

7. Архитектура ЭВМ семейства IBM PC.

8. Центральный процессор. Принципы работы. Конвейерная обработка. Основные характеристики и современные модели. Реальный и защищенный режим процессора.

9. Память ПК. Основные типы памяти и основные характеристики. Современные модели.

10. Операционные системы. Архитектура и основные компоненты ОС.

11. Операционные системы. Назначение, функции, классификация. Этапы загрузки компьютера и начало загрузки ОС. Современные типы ОС, их различия и назначения.

12. Архиваторы и антивирусная защита. Применения архивации данных для их защиты. Использование антивирусного программного обеспечения. Настройка антивируса на разную степень защиты компьютера.

13. Назначение и типы вычислительных комплексов, компьютерных сетей. Состав и основные характеристики. Виды топологий компьютерных сетей.
14. Сеть Интернет. Структура. Управление. Протоколы. Адреса компьютера в сети Интернет. Унифицированный указатель ресурса. Основные службы сети Интернет.
15. Базы данных и их назначение. Основные требования к базам данных.
16. Объекты предметной области. Типы связей между объектами предметной области. Отношения и их свойства. Реляционные базы данных.
17. Тестирование и отладка программ. Виды ошибок в программах.
18. Изложение структуры языка Си. Основные функции ввода/вывода информации. Операторы условия: if-else, switch, тернарный оператор.
19. Типы переменных в языке Си, их диапазоны значений и количество занимаемой памяти. Объявление и инициализация переменных. Способы инициализации переменных. Глобальные и локальные переменные. Область видимости переменных. Время жизни переменной.
20. Константы в языке Си. Объявление констант. Преимущества при использовании констант.
21. Арифметические операции с переменными в языке Си. Унарные, бинарные, мультипликативные и аддитивные операции. Операции отношения и равенства. Использование разных типов операций в программе. Функции библиотеки math.h. Сокращенная запись унарных арифметических операций.
22. Символы и строки в языке Си. Использование символьных переменных. Коды символов. Способы задания символьных переменных. Функции ввода и вывода символьных переменных в файл и в консоль. Описание строки. Строка как массив из символов. Операции со строками. Ввод и вывод строк в файл и в консоль. Изменение части строки. Задание строки из программы. Подсчет количества строк и символов в файле.
23. Структуры в языке Си. Использование структур. Преимущества при использовании структурированных данных. Синтаксис объявления и описания структур. Обращение к элементам структур. Массивы структур.
24. Операторы цикла в языке Си. Синтаксис. Блок-схема. Конечные и бесконечные циклы. Случаи употребления циклов. Плюсы и минусы каждого оператора. Ключевые слова break и continue. Использование переменных для счетчиков циклов. Образование циклов из повторяющихся действий. Образование двойных циклов.
25. Операторы условия в языке Си. Синтаксис. Блок-схема ветвления программы. Случаи употребления каждого из операторов условия.
26. Функции в языке Си. Цели применения функций. Типы функций. Объявление, вызов и описание функций. Использование переменных внутри функций. Локальные и глобальные переменные. Совпадение имен локальных и глобальных переменных. Область видимости. Расположение описания функции относительно главной функции. Функция return. Примеры множественности функции return.
27. Массивы в языке Си. Одномерные и многомерные массивы. Типы массивов. Глобальные и локальные массивы. Способы задания массивов. Инициализация массивов при объявлении. Алгоритм нахождения суммы и произведения всех элементов массива. Алгоритм нахождения минимального и максимального элемента массива.
28. Ввод и вывод данных в программе, написанной на языке Си. Консольный ввод и вывод. Ввод и вывод в файл. Описание. Случаи использования консольного и файлового вывода.
29. Файловый тип данных. Операции с файлами. Открытие. Чтение. Запись. Закрытие. Ловушка EOF.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (1 семестр).

Экзамен по дисциплине «Основы информационных технологий» модуля «Введение в информационные технологии» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по

всем разделам. Билет для экзамена состоит из 4 вопросов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопрос – 10 баллов.

Итоговый контроль по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» модуля «Введение в информационные технологии» во 2 семестре не предусмотрен.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав.каф.ИКТ, д.т.н., проф. Э.М. Кольцова «__» ____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии» «Основы информационных технологий»	
Билет № 1 1. Центральный процессор. Принципы работы. Конвейерная обработка. Основные характеристики и современные модели. Реальный и защищенный режим процессора. 2. Системы счисления. Что такое система счисления. Базис системы счисления. Основные системы счисления. Перевод из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно. 3. Создать файл с несколькими предложениями осмысленного текста на нескольких строках. Вывести на экран содержимое этого файла. Затем вывести на экран последнюю букву каждого слова в файле. Между буквами вставить пробел. 4. Заполнив двумерный массив случайными числами, найти значение и расположение двух его элементов. Первый элемент — это элемент, который по своему значению наиболее близок к среднему значению всех элементов массива, а второй, наоборот, наиболее далек от него. Вывести на экран сам массив, среднее значение, а также на отдельных строках найденные элементы и их расположение в массиве.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Основы языка программирования Си: учеб. пособие / Н.А. Федосова, А.В. Женса, В.А. Василенко, Е.С. Куркина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 136 с.

2. Гартман Т.Н. Практическое руководство по решению некоторых задач с использованием MICROSOFT EXCEL: учебное пособие/ ред. Т.Н. Гартман. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 68 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Шилдт Г. Полный справочник по C / Г. Шилдт. – М.: Вильямс, 2002. – 704 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

—Реферативный журнал «Информатика» (РЖ ВИНТИ РАН)

—Журнал Информатика. ISSN: 0203-8889

—Журнал Информатика и ее применения. ISSN: 1992-2264

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения модуля осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по модулю. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по модулю «Введение в информационные технологии» проводятся в форме лекций, практических работ, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по модулю. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по модулю; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по модулю, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	MicrosoftOfficeStandard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
3	Кроссплатформенное приложение Eclipse	Свободное программное обеспечение	-	бессрочная
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр – «Основы информационных технологий» (экзамен)		
Раздел 1. Введение в информационные технологии	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий). <i>Умеет:</i> – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за экзамен (1 семестр)

	основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	
Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий). <i>Умеет:</i> – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 3. Технические средства и программное обеспечения ЭВМ	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен (1 семестр)

	решения задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	
Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен (1 семестр)
2 семестр – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» (зачет)		

Раздел 5. Работа с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; - навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №1
Раздел 6. Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной	Оценка за лабораторные работы Оценка за домашние работы Оценка за контрольную работу №2

	деятельности; – анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ- решения. <i>Владеет:</i> - навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными; - навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальны сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе модуля
«Введение в информационные технологии»
основной образовательной программы бакалавриата**

09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы языка программирования Python»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **А.М. Васецким**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *информационных компьютерных технологий* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Основы языка программирования Python» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области освоения информационных технологий.

Цель дисциплины - начальная теоретическая и практическая подготовка студентов к программированию на базе языка программирования Python.

Задачами дисциплины – является формирование у обучающихся базовых навыков программирования прикладных задач, освоение основных приёмов обработки числовой и текстовой информации с использованием синтаксических конструкций языка программирования Python.

Дисциплина «Основы языка программирования Python» преподаётся в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-6. Способен разрабатывать	ОПК-6.1 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для

	алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-6.2 Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий ОПК-6.3 Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- Синтаксис языка программирования Python.
- Основные среды разработки.
- Типы данных.
- Типовые конструкции языка.
- Основные приёмы программирования.
- Основные библиотеки.

Уметь:

- Конфигурировать среду программирования.
- Производить отладку кода программы и перехват ошибок.
- Структурировать код программы.
- Осуществлять обмен данными между программой и файлами.
- Работать с различными типами данных.
- Использовать библиотечные функции для типовых операций.

Владеть:

- Базовыми приёмами настройки среды разработки, отладки и трассировки программ в ней.
- Основными приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки.
- Навыками программирования прикладных задач на языке Python с использованием типовых методов и библиотек.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3

Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Среда программирования и типы данных языка Python	27	6	12	9
1.1.	Основные понятия. Среда(ы) программирования	9	2	4	3
1.2.	Числовые типы данных. Строки и литералы.	9	2	4	3
1.3.	Сложные типы данных.	9	2	4	3
2.	Раздел 2. Основные конструкции и операторы языка программирования	27	6	12	9
2.1.	Инструкции и операторы.	9	2	4	3
2.2.	Функции	9	3	4	3
2.3.	Файлы. Обработка исключений	9	1	4	3
3.	Раздел 3. Библиотеки	18	4	8	6
3.1	Стандартные библиотеки.	9	2	4	3
3.2	Внешние библиотеки	9	2	4	3
	ИТОГО	72	16	32	24
	ЭКЗАМЕН	36			
	ИТОГО	108			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Среда программирования и типы данных языка Python

1.1 Основные понятия. Среда(ы) программирования

Введение. Основные понятия, определения, терминология. Интерпретатор Python и среды разработки. Принципы отладки кода программы. Доступ к документации. Структура проекта.

1.2. Числовые типы данных. Строки и литералы.

Переменные. Базовые типы данных: числовые типы, строковый тип (str), запись литералов. Соглашения об именах переменных.

1.3. Сложные типы данных.

Списки (Lists), кортежи (Tuples), словари (Dictionaries), множества (Sets), фиксированные множества (Frozen sets), байты (Bytes), массивы байтов (Byte Arrays). Основные приёмы работы с ними.

Раздел 2. Основные конструкции и операторы языка программирования

2.1. Инструкции и операторы.

Инструкции и операторы. Структура кода. Операторы языка Python. Условные операторы. Циклы. Последовательности.

2.2. Функции

Встроенные функции. Пользовательские функции. Аргументы функций. Лямбда-функции и элементы функционального программирования. Функции высших порядков.

2.3. Файлы. Обработка исключений

Файлы. Файловые потоки. Работа с текстовыми и бинарными файлами. Типы ошибок в программах. Обработка исключений.

Раздел 3. Библиотеки

3.1. Стандартные библиотеки.

Библиотеки для работы с файловой системой (os, sys). Сериализация данных (pickle).

Работа с датами и временем (datetime module). Библиотеки форматов (csv, json)

3.2. Внешние библиотеки

Вычислительные и научные библиотеки NumPy и SciPy. Построение диаграмм (matplotlib).

Общее количество разделов – 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	Синтаксис языка программирования Python.	+	–	–
2	Основные среды разработки.	+	–	–
3	Типы данных.	+	–	–
4	Типовые конструкции языка.	–	+	–
5	Основные приёмы программирования.	–	+	–
6	Основные библиотеки.	–	–	+
	Уметь:			
7	Конфигурировать среду программирования.	+	–	–
8	Производить отладку кода программы и перехват ошибок.	+	–	–
9	Структурировать код программы.	+	+	+
10	Осуществлять обмен данными между программой и файлами.	–	+	+
11	Работать с различными типами данных.	–	+	+
12	Использовать библиотечные функции для типовых операций.	–	–	+
	Владеть:			
13	Базовыми приёмами настройки среды разработки, отладки и трассировки программ в ней.	+	–	–
14	Основными приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки.	+	–	–
15	Навыками программирования прикладных задач на языке Python с использованием типовых методов и библиотек.	–	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
16	ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+	+

	программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	+	+	+
		ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+
	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	+	+	+
		ОПК-6.2 Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий	+	+	+
		ОПК-6.3 Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы языка программирования Python».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 45 баллов (по 2-7 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

На текущий контроль в виде работы студентов на занятии выделяется 15 баллов в семестре.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Введение в программирование на Python и основные понятия. Среда разработки.	4
2	1	Переменные. Базовые типы данных.	4
3	1	Сложные типы данных	4
4	2	Структура кода. Инструкции и операторы	4
5	2	Встроенные функции и элементы функционального программирования.	4
6	2	Пользовательские функции. Файлы. Перехват ошибок.	4
7	3	Библиотечные функции	4
8	—	Контрольная работа	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за текущий контроль знаний студентов (каждый раздел по 5 баллов, максимальная оценка 15 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 45 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1 Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается до 5 баллов.

Раздел 2.

Текущий контроль освоения материала раздела 2 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается до 5 баллов.

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 проводится в форме контроля работы студента на лабораторном занятии и оценивается до 5 баллов.

8.2 Примерная тематика лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются по следующим темам:

- Введение в программирование на Python и основные понятия. Среды разработки.
- Переменные. Базовые типы данных.
- Сложные типы данных.
- Структура кода. Инструкции и операторы.
- Встроенные функции и элементы функционального программирования.
- Пользовательские функции. Файлы. Обработка исключений.
- Библиотечные функции.

По каждому разделу предусмотрены свои лабораторные работы. Максимальная оценка за лабораторные работы за каждый раздел составляет 15 баллов. Оценка за все лабораторные работы по трем разделам составляет - 45 баллов.

Примеры заданий к лабораторным работам:

Раздел 1.1. Основные понятия. Среда(ы) программирования

1. Установка языка Python при помощи дистрибутива Anaconda.
2. Обновление дистрибутива Anaconda (при необходимости)
3. Установка среды программирования PyCharm и плагина EduTools (обновление).
4. Знакомство с настройками среды PyCharm.
5. Подключение библиотек.
6. Создание проекта. Установка интерпретатора для проекта.
7. Выполнить задания PyCharm Edu раздела Introduction.
8. Создание программы «Hello World».
9. Пошаговая отладка программы. Просмотр переменных

Раздел 1.2 Простые типы данных

1. Даны две переменные, содержащие произвольные значения типа float. Провести над ними несколько арифметических операций: сложение, вычитание, умножение, остаток от деления и целая часть от деления. Каждый результат преобразовать в тип int.
2. Используя позиционное присваивание задать две переменные, одна из которых должна содержать произвольное значение типа float, другая – типа int. Провести над ними несколько арифметических операций: сложение, вычитание, умножение, остаток от деления и целая часть от деления. Каждый результат преобразовать в тип float и str.
3. Есть два комплексных числа $0.000458 + 0.90964j$ и $0.0003218 + 1.000678j$. Найти: сопряжённые числа и их сумму и произведение, возвести каждое исходное число в квадрат и выделить из полученных результатов мнимую и действительную часть.
4. Даны два комплексных числа $3.58 + 0.44j$ и $1.2056 - 43j$. Найти их сумму, разность, произведение и частное. Выделить из полученных результатов мнимую и действительную часть и поменять их местами.
5. Даны две произвольные строки. Определить длины строк, произвести их сложение и дублирование одной из них, привести одну строку к нижнему другую к верхнему регистру. Проверить состоит ли последнее слово первой строки только из букв или только из цифр.
6. Выделите из строки "Mendeleev University of Chemical-Technology. Faculty of Information Technology." второе и последние слова. Поместите их в строку с длиной равной длине исходной строки. Отцентрируйте эту строку, заполнив лишнее пространство в начале и в конце строки звездочками.

Раздел 1.3. Сложные типы данных

1. Задать список A из произвольных целых чисел.
 - a. Переписать все положительные элементы в список B, а остальные – в список C.
 - b. Определить, есть ли в списке B число 4.
 - c. Найти, сколько чисел -4 было в исходном списке A.
 - d. Найти минимальный и максимальный элементы исходного списка A.
2. В одномерном числовом списке D длиной N:
 - a. вычислить сумму элементов с нечетными индексами.
 - b. Заменить все элементы списка D меньшие 15 их удвоенными значениями.
 - c. Записать преобразованный список D в обратном порядке
3. В произвольном одномерном списке D:
 - a. Определить количество числовых элементов.
 - b. Определить сколько из них имеют типы complex, float и int.
 - c. Заменить все текстовые значения на None.
4. Задать одномерный список числовых значений, насчитывающий $N > 5$ элементов.
 - a. Выполнить перемещение элементов списка по кругу вправо на 5 позиций.
 - b. Определить максимальный и минимальный по модулю элементы списка.
Проверить, есть ли элемент 10 в левой половине преобразованного списка.

Раздел 2.1. Структура кода.

1. Написать программу вычисления стоимости покупки с учетом скидки. Скидка в 5% предоставляется в том случае, если сумма покупки больше 600 руб., в 7% – если сумма больше 3000 руб.
2. Написать программу, которая бы по введенному номеру единицы измерения (1 – килограмм, 2 – миллиграмм, 3 – грамм, 4 – тонна, 5 – центнер) и массе M выдавала соответствующее значение массы в килограммах.
3. Найти синус минимального из трех произвольных чисел без использования функции *min()*.
4. Вывести на экран косинус максимального из четырех произвольных чисел без использования функции *max()*.
5. Определить, сколько во введенном пользователем целом числе чётных цифр, а сколько нечётных. Собрать первые в словарь под ключами a, b, c, ... а вторые – в кортеж в обратном порядке. Количество разрядов введенного числа не должно превышать 26.
6. Дан список A размерностью N, содержащий целые числа.
7. Необходимо вернуть их сумму, если все они положительные или произведение, если все они отрицательные.
8. Если хотя бы одно из чисел равно нулю, то просуммировать их по модулю.
9. Если же ни одно из условий не выполнено, то вывести соответствующее сообщение в консоль.
10. Дан список из некоторого количества целых чисел. Необходимо подсчитать суммы повторяющихся и неповторяющихся его членов.

Инструкции и операторы

1. Даны пять произвольных целых чисел. Выбрать из них те, которые принадлежат интервалу $[0, 13]$.
2. Дан номер года. Определить количество дней в этом году, учитывая, что обычный год насчитывает 365 дней, а високосный – 366 дней. Високосным считается год, делящийся на 4, за исключением тех годов, которые делятся на 100 и не делятся на 400 (например, годы 300, 1300 и 1900 не являются високосными, а 1200 и 2000 – являются).

3. Написать программу вычисления стоимости покупки с учетом скидки. Скидка в 5% предоставляется в том случае, если сумма покупки больше 600 руб., в 7% – если сумма больше 3000 руб.
4. Написать программу, которая бы по введенному номеру единицы измерения (1 – килограмм, 2 – миллиграмм, 3 – грамм, 4 – тонна, 5 – центнер) и массе M выдавала соответствующее значение массы в килограммах.
5. Найти синус минимального из трех произвольных чисел без использования функции $\min()$.
6. Вывести на экран косинус максимального из четырех произвольных чисел без использования функции $\max()$.
7. Даны три стороны (a,b,c) одного треугольника и три стороны другого треугольника. Определить, будут ли эти треугольники равновеликими, то есть, имеют ли они равные площади. Если это не так, то вывести «Ложь»
Площадь $S = \sqrt{p * (p - a) * (p - b) * (p - c)}$, где $p = (a+b+c)/2$;
8. Составить программу подсчета площади равнобедренного треугольника через основание b и высоту h : $S=bh/2$ и через основание b и боковую сторону a : $S = \frac{b}{4} \sqrt{4a^2 - b^2}$
9. Составить программу, которая по заданному числу (1 – 7) выводит название соответствующего ему дня недели на русском или английском языке.

Раздел 2.2. Функции

Задание 1. Вычислить значение суммы F_1 и F_2 для диапазона аргументов x . Шаг по x принять 0.1 для обычных функций и $0,05\pi$ если диапазон x задан в долях π .

Примечание. Учитывать вероятность возникновения ошибок при вычислениях.

№	F_1	F_2	константы	x
1.	$a = \frac{\sqrt{ x-1 } - \sqrt[3]{ y }}{1 + \frac{x^2}{2} + \frac{z^2}{4}},$	$b = x(\arctg(z) + e)^{-(y+3)};$	$y = 6;$ $z = 7.$	2..5
2.	$a = \frac{3 + e^{y-1}}{1 + x(y - tg(z))}$	$b = 1 + y - x + \frac{(y - x)^2}{2} + \frac{ y - z ^3}{3};$	$y = 1;$ $z = 4.$	5..8
3.	$a = (1 + y) \frac{x + y/(x^2 + 4)}{e^{-x-2} + 1/(z^2 + 4)},$	$b = \frac{1 + \cos(y - 2)}{x^{4/2} + \sin^2 z};$	$y = 12;$ $z = 6.$	1..3

Задание 2.

1. Безразмерная температура Tr рассчитывается по формуле $Tr = T/T_c$, где T – температура, К, T_c – критическая температура, К. Рассчитать Tr для CO , CO_2 , CH_4 в интервале температур 100 – 200°C с шагом 5 градусов, если $T_c=132,9K$; 304,2K; 190,6K соответственно.
 - Оформить расчёт в виде функций.
 - Входные параметры: $T(K)$, $T_c(K)$, названия веществ
 - Названия веществ передавать как глобальные параметры.
2. Собрать результаты в структуру вида: $[(t, T), \{\text{«вещество1»}: Tr1, \dots, \text{«вещество3»}: Tr3\}]$, где t, T, Tr_i – списки соответствующих температур, а «вещество*i*» – формула i -го вещества. Если возможно, использовать функцию `zip` или `map`.
 - Рассчитать давление паров ацетона P_{vp} при температурах 273,4 – 373,4K с шагом 5

К используя уравнение Антуана: $\ln P_{vp} = A - \frac{B}{T + C}$ мм. рт. ст.

A=16.6513; B=2940.46; C= -35.93.

Прим. Экспериментальное значение при 273,4К равно 71,2 мм. рт. ст.

- Оформить расчёт в виде функции. В зависимости от заданного пользователем входного флага обеспечить вывод давления паров в мм. рт. Ст., Па или атм.
 - Используя функцию zip и необходимые преобразования, собрать рассчитанные данные в список словарей вида: [{«t(C)»: t0, «T(K)»: T0, «P(ed)»: p}, ..., {«t(C)»: tn, «T(K)»: Tn, «P(ed)»: p}], где n – количество температур, для которых вёлся расчёт.

Раздел 2.3. Файлы. Обработка исключений

- Добавить в программу по предыдущей лабораторной работе следующий функционал:
 - Ввод пользователем исходных данных для расчёта с консоли и из текстового файла-задания. Файл должен содержать необходимые пояснения к вводимым параметрам. Параметры должны задавать весь вычисляемый диапазон, а не одну точку.
 - Вывод в текстовый файл результатов расчёта в отформатированном табличном виде с необходимой поясняющей информацией и размерностями входных и выходных величин.
 - Перехват ошибок ввода-вывода (некорректные входные данные и некорректный диапазон значений, отсутствие входного файла, неожиданный конец файла).
 - Перехват ошибок расчёта (возможные арифметические ошибки и пр.).

Раздел 3. Библиотечные функции

Для всех вариантов вывести в список: размерности итогового массива, тип элементов, размер каждого элемента.

Действия выполняются с использованием методов библиотеки Numpy

1. Заполнить одномерный массив значениями от 50 до 499.5 с шагом 0,5. Переразмерить его в 2-мерный массив 100×9
2. Создать одномерный массив со значениями от 150 до 0 с шагом -0.5. Переразмерить его в 2-мерный 100×3
3. Создать массив 3×4 и построчно заполнить его значениями от 0 до 11
4. Создать массив 2×8 со значениями 0,1,2...15 построчно.
5. Создать матрицу 40×4 с 1 на диагонали. Переразмерить её к 2×8×10 размерности.
6. Создать нулевую матрицу 10×40. Свернуть её в плоский массив.
7. Создать матрицу случайных вещественных чисел 10×10. Числа в диапазоне от -5 до 5. Привести её к одномерному виду.
8. Создать матрицу случайных целых чисел 5×10. Числа в диапазоне от -5 до 10. Привести её к одномерному виду.
9. Создать трёхдиагональную матрицу 10×10 из 1 на главной диагонали, 2 над главной диагональю и 3 под ней.
10. Задать массив A=[1, 2, 3, 4, 5, 5, 7, 8, 4, 4, 1, 3]. Найти индексы элементов равных 4.
11. Задать массивы A=[10, 12, 17, 15, 16, 17], B= ['a', 'b', 'c', 'i', 'j', 'k'], C=[0, 2, 4, 7, 5, 16]. С помощью метода *where* сформировать массив D из элементов B или C для которых соответственно выполняется/не выполняется соотношение $10 < A[i] < 16$. Т.е. в итоге D=['0' 'b' '4' 'i' '5' '16']
12. Сформировать произвольную целочисленную матрицу 3×10 и вычислить её ранг.
13. Вычислить собственные числа произвольной матрицы.

14. Вычислить норму Фробениуса и максимальную норму произвольной двумерной матрицы.
15. Выделить из произвольной матрицы 10×10 подматрицу 3×4 , начиная с элемента (1,1) исходной матрицы.
16. Для одномерного массива с произвольными данными поменять на обратный знак элементов, лежащих в диапазоне индексов от 0 до 2 без использования циклов
17. Вычислить определенный интеграл от функции $f = x^4 + 3x^2 + 10$ дважды: оба раза границы a и b задать случайными целыми числами в диапазоне от -20 до +20.
18. Вычислить двойной определенный интеграл от функции $f = x^4 + 3yx^2 + 10y$. Границы a и b задать случайными числами от -9,5 до +9,5.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов. Максимальное количество баллов на экзамене – 40 баллов.

Список теоретических вопросов к экзамену:

1. Библиотеки и модули. Особенности их импорта. Структура проекта и кода. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Доступ к документации.
2. Особенности типизации данных в языке Python. Основные типы. Правила и стандарты именования переменных. Конверсия данных одного типа в другой. Присваивание переменных.
3. Запись числовых данных в различных системах счисления. Функции конверсии из одной системы в другую. Запись литералов.
4. Числовые типы данных. Особенности применения и конверсии. Основные методы работы с ними.
5. Последовательности (Sequences). Прочие типы данных. Особенности применения и основные методы работы со списками и кортежами. Формирование срезов списков.
6. Строковый тип данных. Особенности применения и основные методы работы со строками. Формирование срезов строк.
7. Основные принципы форматирования строк. Метод *format*, *f*-строки.
8. Наборы (Sets) и отображения (Mappings). Особенности применения и основные методы работы с ними.
9. Операторы языка Python. Арифметические, логические и другие. Приоритет операций.
10. Условный оператор и трёхместное выражение.
11. Циклы. Использование функции *enumerate* в циклах.
12. Обходы содержимого переменных различных типов при помощи цикла *for*. Обход многоуровневых данных.
13. Генераторы. Генератор *range*. Особенности его применения.
14. Включения. Условные включения.
15. Основные принципы построения и структурирования кода.
16. Встроенные функции. Вычисление модуля числа, сравнение последовательностей, конверсия данных разных типов. Сортировка. Получение справки по функциям и модулям.
17. Встроенные функции. Функции работы со строками. Ввод данных пользователем. Получение данных о типе объектов.
18. Пользовательские функции. Области видимости переменных. Позиционные аргументы функций. Обязательные и необязательные аргументы. Аргументы-ключи.

19. Лямбда-функции. Операторы выбора в лямбда-функциях. Особенности применения.
20. Функции filter, map, zip.
21. Основные принципы работы с файлами в Python. Файловые объекты. Использование менеджера контекста with. Запись структурированных данных в файлы.
22. Виды ошибок в программе и принципы обработки исключений.
23. Массивы в библиотеке NumPy. Основные принципы создания массивов.
24. Массивы в библиотеке NumPy. Основные операции с массивами.
25. Математические функции и функции линейной алгебры в библиотеке NumPy.
26. Численные методы, реализованные в библиотеке SciPy.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (3 семестр).

Экзамен по дисциплине «Основы языка программирования Python» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам, каждый вопрос оценивается в 20 баллов. Максимальное количество баллов на экзамене – 40 баллов.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 системы и технологии Профиль –«Информационные системы и технологии»
	«Основы языка программирования Python»
Билет № 1 1. Встроенные функции. Вычисление модуля числа, сравнение последовательностей, конверсия данных разных типов. Сортировка. Получение справки по функциям и модулям. 2. Виды ошибок в программе и принципы обработки исключений.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Васецкий А. М., Красильников И.В., Информационные технологии. Введение в язык программирования Python: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. – 140 с.
2. Васецкий А.М., Библиотеки в программировании на языке Python: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 104 с.
3. Васецкий А.М., Программирование на языке Python. Лабораторный практикум.: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 148 с.

Б. Дополнительная литература

1. Зыкова, Г. В. Основы программирования на языке Python: учебно-методическое пособие / Г. В. Зыкова, А. С. Попов, Т. Н. Сапуглецева ; научный редактор Г. В. Зыковой. — 2-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-9765-4430-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142296> (дата обращения: 04.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рик, Г. Простой Python просто с нуля: учебник / Г. Рик; под редакцией Н. Ю. Комлев. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-334-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139127> (дата обращения: 04.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. — Пер. с англ. — СПб.: Символ-Плюс, 2011. — 1280 с., ил.

4. Прохоренок Н. А., Дронов В. А., «Python 3. Самое необходимое» — СПб.: БХВ-Петербург. — 2016, 464 с.

5. Любанович Б: Простой Python. Современный стиль программирования. — СПб.: Питер, — 2016, 480 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– <https://docs.python.org/3/> – Документация Python3

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы языка программирования Python» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и

самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Базовые понятия программирования на языке высокого уровня	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i> – структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; – приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	Оценки за лабораторные работы Оценка за экзамен
Раздел 2. Структурные элементы программы.	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i> – структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; – приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	Оценки за лабораторные работы Оценка за экзамен
Раздел 3. Типовые элементы пользовательского интерфейса	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования.	Оценки за лабораторные работы Оценка за экзамен

	<i>Умеет:</i> – структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы языка программирования Python»
основной образовательной программы

09.03.02

код и наименование направления подготовки (специальности)

««Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программная инженерия»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена к.т.н, доцентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **И.В Красильников**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Программная инженерия»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют начальную теоретическую подготовку в области программирования и баз данных.

Цель дисциплины – изучение области архитектуры компьютера и архитектур информационно вычислительных систем, технологий программирования на языках низкого уровня и знакомство с основами системного программирования.

Задачи дисциплины – формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических и практических знаний в области управления разработкой программного обеспечения; получение практических навыков управления проектами разработки программного обеспечения от стадии инициирования до стадии внедрения; развитие умений, основанных на полученных знаниях, позволяющих на творческом и репродуктивном уровне применять уже существующие и формировать новые решения при создании качественного ПО; получение студентами навыков самостоятельной исследовательской работы, предполагающей изучение существующих методов управления проектами, инструментов и средств, необходимых для решения актуальной, в аспекте программной инженерии, задачи, в зависимости от требований заказчика и особенностей применения разрабатываемого ПО.

Дисциплина **«Программная инженерия»** преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные

	профессиональной деятельности	средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем. ПК-4.2 Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем. ПК-4.3 Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации - 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
- основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем;
- основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем.

Уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования;
- выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем;
- осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.

Владеть:

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
- навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем;
- технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекц ии	ПЗ	Сам. работа
1.	Раздел 1. Теоретические основы	32	4	6	12
2	Раздел 2. Основные элементы программирования на ассемблере	20	2	6	12
3	Раздел 3. Оптимизация низкоуровневого программирования	23	4	7	12
4	Раздел 4. Работа в консоли	20	2	6	12
5	Раздел 5. Работа в системе Windows.	23	4	7	12
	Зачет				
	ИТОГО	108	16	32	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы

Структура процессора. Регистры общего назначения, регистры сегментов, регистры состояния и управления. Регистр флагов. Уровень микроархитектуры: стек и кэш; модели памяти; адресация памяти. Обзор уровня архитектуры набора команд процессора. Предсказание правильного адреса перехода. Способы представления и форматы данных ЭВМ: двоичная арифметика, использование шестнадцатеричной арифметики.

Раздел 2. Основные элементы программирования на ассемблере

Структура и формат команд ассемблера. Структура программы. Компоновка и трансляция программ. Работа с отладчиками и дизассемблерами (OllyDbg, Turbo Debugger, Soft Ice). Компиляторы MASM и TASM. Типы данных и их зависимость от типа используемого регистра. Работа со знаковыми и беззнаковыми двоичными числами, преобразование чисел в дополнительный код. Директивы сегментации. Операции сложения, вычитания, умножения и деления чисел со знаком и беззнаковых. Операции сдвига простого и циклического, умножение на маску. Условные переходы и сравнения, массивы и структуры. Циклы. Процедуры и сопрограммы. Работа с дробными величинами, регистр сопроцессора. Непосредственная, прямая, косвенная, регистровая адресация. Относительная индексная адресация. Прерывания. Решение логических задач

Раздел 3. Оптимизация низкоуровневого программирования

Оптимизация скорости выполнения программы: оптимизация и разворачивание циклов; использование регистровых переменных; оптимизация конвейера предсказаний; использование управляющих таблиц. Оптимизация объема программного кода: специализированные команды процессора; оптимизация перехода и вызова подпрограмм. Модульные приложения. Профилировка кода. Макросы.

Раздел 4. Работа в консоли

Структура загрузчика операционной системы. Работа с файлами на низком уровне. Работа с командной строкой. Управление вводом выводом и преобразованием данных в консольном режиме. Использование псевдографики для вывода информации. Особенности компиляции ассемблерного кода для систем Unix и Linux

Раздел 5. Работа в системе Windows.

Файловая система. Работа с каталогами. Создание структуры оконного приложения. Создание интерфейсных элементов. Работа с графикой. Работа с сетью на низком уровне. Создание динамических библиотек. Взаимодействие ассемблерного кода и языков высокого уровня. Использование функций Windows API. Использование прерываний при программировании в системе Windows, замена прерываний API функциями в зависимости от версии Windows.

Общее количество разделов – 5.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+	
2	основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем	+		+	+	+
3	основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем	+	+	+	+	+
	Уметь:					
4	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+	
5	выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	+			+	+
6	осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем	+	+	+		+
	Владеть:		+			
7	навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	
8	навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	+	+		+	+
9	технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				

		ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
		ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	+		+	+	+
27	ПК-5. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ПК-4.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем	+	+		+	
		ПК-4.2 Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем		+	+	+	+
		ПК-4.3 Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем.	+	+		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Практические занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Программная инженерия*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры практических работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Математические операции в регистрах	2
2	1	Перенос и переполнение	2
3	1	Использование стека	2
4	2	Работа с числами со знаками и с без знаковыми	2
5	2	Сдвиги	2
6	2	Работа с дробями	2
7	3	Профилировка и оптимизация	4
8	3	Макросы	3
9	4	Консольный загрузчик	3
10	4	Ассемблер для Linux	3
11	5	Создание оконного приложения	4
12	5	API управление в Windows	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (3 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (3 семестр) составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Напишите приложение, преобразующее пару чисел 2 и 7 в число 12 не более чем за 8 команд. Использовать команды сложения, вычитания, умножения и деления запрещается.

Варианты чисел:

3, 8, 11
5, 55, 10
4, 11, 6
11, 9, 3
12, 6, 44
32, 5, 36
1, 33, 2
55, 11, 3

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Выполните оптимизацию приложения разработанного на одном из практических занятий:

- А) по объему кода
- Б) по скорости работы программы
- В) по объему занимаемой оперативной памяти

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет).

Варианты вопросов

1. Из нижеперечисленных ПО выберите те ПО, которые относятся к системным ПО.

- А) Транслятор
- Б) Файловые менеджеры
- В) Языки программирования
- Г) Архиваторы

2. Из нижеперечисленных определений выберите определения регистра данных.

- А) Используются для организации циклических участков в программах.
- Б) Используются во время внутренних пересылок информации при выполнении команд.
- В) Используется для временного хранения промежуточных результатов при выполнении операции.

Г) Используется для любых целей.

3. Из нижеперечисленных выберите состав процессора.

- А) Устройство ввода.
- Б) Устройство управления.
- В) Регистры памяти.
- Г) Регистры указателя стека.

4. Дополните предложение. Команда RET – отвечает за....

- А) системную функцию DOS
- Б) возвращение процедуры END
- В) модель памяти
- Г) сегмент кода в программе

Ответ: Б

5. Из нижеперечисленных внутренних типов данных выберите беззнаковые типы данных.

- А) byte
- Б) s.word
- В) s.byte
- Г) d.word

Ответ: А, Г

6. С помощью какой директивы ПО выделяет память для хранения 32 разрядных целочисленных значений?

- А) EQU
- Б) SDWORD
- В) BYTE
- Г) TEXTEQU

Ответ: Б

7. Какой числовой промежуток имеют видимые символы?

- А) 128...255
- Б) 32...126
- В) 0...31,127
- Г) -128... 255

80. Как называется кодировка, предусмотренная для иероглифов?

- А) CP-1251
- Б) ISO
- В) ASCII
- Г) UNICODE

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Сергеев С. В., Ермоченко С. А. Архитектура процессоров Intel и язык Ассемблера, 2022 – 382 с.

2. Зыков С. Программирование. Функциональный подход 2-е изд. Учебник и практикум для вузов. ДМК Пресс, 2023– 256 с.

3. Харрис Д., Харрис С. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера ДМК Пресс, 2022 – 475 с.

Дополнительная литература

1. Пирогов В. Ю. Assembler для Windows. 4-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург. 2012. - 873 с.
2. Зубков С. В. Assembler для DOS, Windows и Unix. 3-е изд. - М.: СПб.: ДМК Пресс; Питер, 2006. - 608 с.
3. Юров В. И. Assembler. Учебное пособие для вузов. 2-е изд. - СПб: Питер, 2006. - 636 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Программная инженерия»* проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Раздаточный материал по курсу лекций: таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса – таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы	<i>Знать:</i> Структуру процессора. Регистры общего назначения,	Оценка за контрольную работу №1

	регистры сегментов, регистры состояния и управления. Регистр флагов. <i>Уметь:</i> Составлять, компилировать и отлаживать программный код на языке ассемблера <i>Владеть:</i> Навыками низкоуровневого проектирования программного кода	Оценка за лабораторный практикум
Раздел 2. Основные элементы программирования на ассемблере	<i>Знать:</i> Структура и формат команд ассемблера. Структура программы. <i>Уметь:</i> Работать с отладчиками и дизассемблерами <i>Владеть:</i> Навыками компоновки и трансляции программ.	Оценка за лабораторный практикум
Раздел 3. Оптимизация низкоуровневого программирования	<i>Знать:</i> структуру конвейера предсказаний специализированные команды процессора Макросы. Модульные приложения. <i>Уметь:</i> разворачивать циклы; использовать регистровые переменные создавать макросы <i>Владеть:</i> Методами оптимизации скорости выполнения программы: оптимизации объема программного кода, оптимизация перехода и вызова подпрограмм. Навыками профилировки кода.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 4. Работа в консоли	<i>Знать:</i> Структура загрузчика операционной системы. Особенности компиляции ассемблерного кода для систем Unix и Linux <i>Уметь:</i> Работать с файлами на низком уровне. Работать с командной строкой. <i>Владеть:</i> Навыками управления вводом выводом и преобразованием данных в консольном режиме. Навыками использования псевдографики для вывода информации.	Оценка за лабораторный практикум
Раздел 5. Работа в системе Windows.	<i>Знать:</i> Функции Windows API. <i>Уметь:</i> Создавать структуры оконного приложения. Создавать интерфейсные элементы. Работать с графикой. Работать с сетью на низком уровне. Создавать динамические библиотеки. <i>Владеть:</i> Навыками взаимодействия ассемблерного кода и языков высокого уровня.	Оценка за лабораторный практикум

	Замены прерываний при программировании в системе Windows.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Программная инженерия»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория информационных процессов и систем»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедры информационных компьютерных технологий, д.т.н., проф. Э.М. Кольцовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Теория информационных процессов и систем» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области: математики, физической химии, общей и неорганической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, математического моделирования химико-технологических процессов (ХТП), численных методов, методов кибернетики ХТП.

Целью дисциплины является обучение студентов основным принципам и методам построения информационных систем, необходимых при создании, исследовании систем различной природы, в том числе сложных физико-химических.

Задача изучения дисциплины «Теория информационных процессов и систем» сводятся к освоению студентами методов исследования физикохимических и химико-технологических систем с помощью функции Ляпунова, принципа минимума производства энтропии, методов качественной теории дифференциальных уравнений, бифуркационного анализа и теории хаоса; освоение методов выявления причин возникновения диссипативных структур в системах, методов прогнозирования эволюции систем.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- ознакомления с основными понятиями теории информационных систем;
- получения студентами знаний в области системного анализа;
- изучения термодинамического подхода для линейных и нелинейных систем, как метода исследования причин возникновения информационных диссипативных структур;
- овладения элементами качественной теории дифференциальных уравнений, как методом для исследования линейных и нелинейных динамических информационных систем;
- использования основ бифуркационного анализа, как метода исследования существенно нелинейных динамических информационных систем;
- овладения основами динамического хаоса, как средства для исследования информационных хаотических систем;
- формирования практических навыков использования теории информационных систем для исследования явлений различной природы, в том числе протекающих в сложных физико-химических системах.

Дисциплина «Теория информационных процессов и систем» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Исследование, разработка, внедрение и сопровождение информационных технологий и систем	Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах цифровой экономики	ПК-1. Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования информационных технологий и систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н
			ПК-1.2. Умеет использовать методы исследования на всех этапах жизненного цикла информационных технологий и систем.	
			ПК-1.3. Владеет средствами Проведения исследования на всех этапах жизненного цикла информационных технологий и систем.	
Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования различных информационных систем	Информационные системы	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает принципы и нормативную базу создания информационных систем.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.07.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и
			ПК-4.2 Умеет проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	
			ПК-4.3. Владеет инструментальными средствами создания информационных систем.	

				сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации - 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные положения теории информационных систем;
- структуру, состав и свойства информационных систем;
- методы анализа информационных систем.

Уметь:

- разрабатывать информационную систему;
- исследовать информационные системы, в том числе сложные физико-химические системы;

Владеть:

- методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,76	64	48
Лекции (Лек)	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	1,24	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплин	1,24	44	33
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Академ. часов			
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Теоретические основы	24	9	3	2	10
2.	Раздел 2. Методы исследования линейных и нелинейных динамических информационных систем на основе качественной теории дифференциальных уравнений	23	6	3	4	10

3.	Раздел 3. Методы исследования нелинейных динамических информационных система на основе бифуркационного анализа	24	6	4	4	10
4.	Раздел 4. Динамический хаос	37	11	6	6	14
	ИТОГО	108				
	Экзамен	36				
	ИТОГО	144				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы.

Основные задачи теории информационных систем (ИС). Краткая историческая справка. Предмет изучения дисциплины. Система, подсистема, элемент; структура и связь; иерархия; открытые и закрытые системы; модель системы; информационные динамические системы.

Виды информационных систем. Системный анализ. Детерминированные информационные системы. Стохастические системы. Информационные динамические системы. Примеры возникновения пространственных, временных и пространственно-временных структур. Энтропия и характеристики информационной энтропии. Методы синергетики – как методы исследования нелинейных информационных динамических систем. Термодинамика линейных и нелинейных систем, как метод исследования причин возникновения информационных диссипативных структур.

Аппарат термодинамических функций Ляпунова для исследования потери устойчивости стационарных состояний информационных динамических систем вблизи и вдали от равновесия. Осцилляторы в информационных динамических системах на примерах реакций Белоусова-Жаботинского, Бриггса-Раушера.

Раздел 2. Методы исследования линейных и нелинейных динамических информационных систем на основе качественной теории дифференциальных уравнений.

Понятия фазового портрета, неподвижной точки, фазовой траектории. Типы неподвижных точек в одномерном и двумерном фазовом пространстве. Устойчивость неподвижных точек. Первый метод Ляпунова для определения типа неподвижной точки линейной системы. Классификация неподвижных точек на плоскости. Определение типа неподвижных точек для систем n-го порядка. Необходимый признак асимптотической устойчивости линейных систем (критерий Раунса-Гурвица). Понятие качественной эквивалентности систем. Проблемы исследования нелинейных систем. Теорема о линеаризации. Методика линеаризации нелинейных систем. Пример Пуанкаре. Понятие предельного цикла. Типы предельных циклов. Теорема Пуанкаре. Методика определения предельного цикла в полярных координатах. Понятие структурной устойчивости колебаний. Колебания в моделях взаимодействия биологических видов по типу “хищник–жертва”.

Раздел 3. Методы исследования нелинейных динамических информационных система на основе бифуркационного анализа.

Понятия бифуркации, точки бифуркации. Бифуркация типа седло–узел. Бифуркация Андронова–Хопфа. Модель "брюсселятор", как пример реакционной схемы, демонстрирующей бифуркацию Андронова–Хопфа. Пространственная самоорганизация. Бифуркация рождения двумерного тора из предельного цикла в трёхмерном фазовом пространстве. Методы исследования физико-химических систем с понижением их размерности: параметры порядка и принцип подчинения; метод сечений Пуанкаре.

Раздел 4. Динамический хаос.

Понятие странного аттрактора. Странный аттрактор Лоренца (сценарий образования). Колебания в режиме странного аттрактора в реакторе с рециклом в процессе получения фосфорной кислоты. Порядок и хаос в одномерных отображениях. Дискретная модель для описания популяции бактерий. Неподвижные точки одномерного отображения и методика определения их устойчивости. Бифуркация удвоения периода. Теория универсальности Фейгенбаума. Сценарий образования странного аттрактора в модели Рёсслера. Алгоритм управления хаосом с обратной пропорциональной связью. Алгоритм управления хаосом без обратной пропорциональной связи. Показатели Ляпунова. Влияние неопределённости начальных условий на поведение динамических систем. Методика определения показателей Ляпунова. Связь показателей Ляпунова с типами аттракторов.

Возможность использования теории систем в практике проектирования информационных динамических систем. Тенденции и перспективы развития теории информационных процессов и систем.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	основные положения теории информационных систем	+			
2	структуру, состав и свойства информационных систем	+			
3	методы анализа информационных систем		+	+	+
	Уметь:				
4	разрабатывать информационную систему	+			
5	исследовать информационные системы, в том числе сложные физико-химические системы		+	+	+
	Владеть:				
6	методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией	+	+	+	+

	обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем)				
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
7	ПК-1. Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования информационных технологий и систем.	+	+	+
		ПК-1.2. Умеет использовать методы исследования на всех этапах жизненного цикла информационных технологий и систем.	+	+	+
		ПК-1.3. Владеет средствами Проведения исследования на всех этапах жизненного цикла информационных технологий и систем.	+	+	+
8	ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1. Знает принципы и нормативную базу создания информационных систем.	+	+	+
		ПК-4.2 Умеет проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных	+	+	+

		х систем.				
		ПК-4.3. Владеет инструментальными средствами создания информационных систем.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Многофазная гетерогенная среда как физическая модель для описания процессов ректификации, кристаллизации, адсорбции и пр. Анализ уравнений сохранения массы, импульса, энергии для сплошной фазы и r -фазы.	1
2	1	Вывод выражения для изменения энтропии. Анализ структуры данного выражения. Анализ термодинамических потоков и движущих сил по тензорной размерности. Анализ структуры движущей силы массоотдачи с учётом синергетического эффекта.	2
3	2	Термодинамика линейных неравновесных систем. Соотношения взаимности Онзагера. Принцип симметрии феноменологических коэффициентов Онзагера. Принцип Кюри. Анализ явления термодиффузии и диффузионного термоэффекта. Функция Ляпунова. Метод функций Ляпунова для доказательства устойчивости стационарных состояний. Доказательство теоремы Пригожина о минимуме производства энтропии. Примеры решения технологических задач с использованием теоремы Пригожина (определение диаметра включения, устойчивого к дроблению).	3
4	3	Термодинамика нелинейных неравновесных систем. Вторая вариация энтропии многофазной гетерогенной среды. Производная второй вариации энтропии. Термодинамический анализ. Вывод производной второй вариации энтропии для емкостного проточного реактора смешения, в котором протекают реакции различного типа. Анализ устойчивости режима в реакторе. Решение задачи тепловой устойчивости реакционного процесса. Осцилляторы в реакторах с рециклами. Осцилляторы при кристаллизации малорастворимых веществ.	2
5	3	Определение неподвижных точек и их типа в	2

		одномерном и двумерном фазовом пространстве. Определение устойчивости неподвижных точек по первому методу Ляпунова. Необходимый признак асимптотической устойчивости линейных систем (критерий Раусса–Гурвица).	
6	4	Теорема о линеаризации. Методика линеаризации нелинейных систем. Анализ системы, содержащей предельный цикл. Методика определения предельного цикла в полярных координатах.	2
7	4	Бифуркационный анализ систем (бифуркации типа седло–узел и Андронова–Хопфа).	2
8	4	Анализ системы, в которой наблюдается бифуркация удвоения периода. Анализ устойчивости неподвижных точек одномерного отображения.	2

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Теория информационных процессов и систем».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Численное исследование линейной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений, имеющей в качестве неподвижной точки: устойчивый узел, неустойчивый узел, седло, центр, устойчивый фокус, неустойчивый фокус. Построение фазовых портретов и динамических характеристик. Сопоставление результатов численного исследования системы с анализом по первому методу Ляпунова.	2
2	2	Численное исследование нелинейной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений, в которой наблюдается бифуркация типа седло–узел. Сопоставление результатов численного исследования системы с теоретическим анализом по первому методу Ляпунова.	4
3	3	Численное исследование нелинейной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений, в	4

		которой наблюдается бифуркация Андронова–Хопфа. Сопоставление результатов численного исследования системы с теоретическим анализом по первому методу Ляпунова и в полярных координатах.	
4	4	Численное исследование системы Лоренца, изучение сценария образования странного аттрактора в модели Лоренца. Сопоставление результатов численного исследования системы с теоретическим анализом.	3
5	4	Численное исследование одномерного отображения (бифуркации удвоения периода). Сопоставление результатов численного исследования системы с теоретическим анализом.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнению вычислительных заданий на ЭВМ;
- подготовку к сдаче экзамена (7 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов), практические работы (оценка за коллоквиум - максимум 10 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примерные задания к лабораторным занятиям

Лабораторные работы по дисциплине выполняются в 7 семестре в часы, выделенные учебным планом на лабораторную работу и практические занятия. Оформление работ возможно в часы, отведенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка за лабораторные работы 30 баллов (7 семестр) составляет по 3 балла за каждую из 10 лабораторных работ.

Лабораторный практикум состоит из 10 заданий, целью выполнения которых является наработка практических навыков исследования и анализа поведения во времени систем, описываемых дифференциальными уравнениями.

Каждое задание состоит из 5 частей:

- 1) подготовительная часть (преобразование дифференциальных уравнений в разностные схемы, вывод рекуррентных соотношений),
- 2) расчётная часть (реализация расчёта системы по рекуррентным соотношениям в программе EXCEL),
- 3) графическая часть (построение фазового портрета системы и временных зависимостей),
- 4) дизайнерско-исследовательская часть (подбор дополнительных начальных условий для расчётов с целью полноценного отображения поведения системы на построенных графиках, коррекция графиков в целях достижения их максимальной информативности и наглядности),
- 5) теоретическая часть (исследование системы с помощью теоретических методов, изучаемых по дисциплине).

Лабораторные работы (части № 1–4) выполняются на занятиях в компьютерном классе под руководством преподавателя. Расчёты и графики рекомендуется делать с помощью программы EXCEL. Теоретическая часть выполняется при подготовке отчёта по лабораторному практикуму исключительно в рукописном виде.

Задания № 1–6 посвящены исследованию линейных систем 2-го порядка, имеющим в качестве неподвижной точки – устойчивый узел, неустойчивый узел, седло, центр, устойчивый фокус, неустойчивый фокус. Задание № 7 посвящено исследованию нелинейной системы 2-го порядка, в которой происходит бифуркация типа "седло–узел". Задание № 8 посвящено исследованию нелинейной системы 2-го порядка, в которой происходит бифуркация Андронова–Хопфа. Задание № 9 посвящено исследованию системы Лоренца, в которой происходит бифуркация образования странного аттрактора. Задание № 10 посвящено исследованию бифуркации удвоения периода в одномерных отображениях.

Задания № 1–6

Для заданной системы уравнений:

- 1) найти неподвижную точку,
- 2) построить фазовый портрет, подобрав начальные условия, шаг по времени Δt и масштаб таким образом, чтобы тип точки и её координаты на графике были очевидны (рекомендуемый интервал задания начальных условий: $3 \div 10$ от

устойчивой координаты неподвижной точки, $0.01 \div 0.05$ от неустойчивой координаты),

3) для одного из выбранных начальных условий построить динамику системы (зависимости $x_1(t)$ и $x_2(t)$) таким образом, чтобы поведение системы в окрестности неподвижной точки и её координаты были очевидны.

Задание № 1

В реакторе идеального смешения непрерывного действия протекают реакции по схеме: $X \xrightarrow{k_1} Y, \quad Y \xrightarrow{k_1} P$. Математическая модель реактора имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{\tau}(x_0 - x) - k_1 x, \quad \frac{dy}{dt} = -\frac{1}{\tau} y + k_1 x - k_2 y.$$

Заданы значения параметров процесса. Для решения использовать явную схему Эйлера. Количество начальных условий, необходимых для построения фазового портрета: не менее 8.

Задания № 2, 3

Задана система уравнений. Для решения использовать неявную схему Эйлера. Количество начальных условий, необходимых для построения фазового портрета: не менее 8.

Задание № 4

Математическая модель процесса кристаллизации в реакторе (с учётом растворения мелких частиц и кристаллизации крупных) имеет вид:

$$\frac{d\mu_0}{dt} = k\mu_1 - b + q, \quad \frac{d\mu_1}{dt} = \mu_0(\eta_1 - \eta_2) + d,$$

где μ_0 - нулевой момент функции распределения кристаллов по размерам, характеризующий общее количество частиц в единице объёма реактора; μ_1 - первый момент функции распределения, характеризующий суммарный линейный размер кристаллов; k - константа скорости образования зародышей; $k\mu_1$ - скорость образования зародышей; b - скорость отбора зародышей; q - скорость пополнения крупными частицами; η_1 - скорость роста кристаллов; η_2 - скорость растворения кристаллов; d - суммарный линейный размер поступающих частиц.

Заданы значения параметров процесса. Для решения использовать явную схему Эйлера. Количество начальных условий: не менее 2.

Вариант	Задание № 1. Значения параметров				Задание № 2. Система уравнений	
	x_0	k_1	k_2	τ		
1	12	2	1	0.5	$\frac{dx_1}{dt} = 3x_1$	$\frac{dx_2}{dt} = x_2 + 5$

Вариант	Задание № 3. Система уравнений		Задание № 4. Значения параметров					
			k	b	q	η_1	η_2	D
1	$\frac{dx_1}{dt} = -x_1 + 2.5$	$\frac{dx_2}{dt} = 2.5x_2$	2.5	6.5	1.5	1	2	2.5

Задания № 5, 6

Задана система уравнений. Для решения использовать полунявную схему Эйлера. Количество начальных условий, необходимых для построения фазового портрета: не менее 2.

Вариант	Задание № 5. Система уравнений		Задание № 6. Система уравнений	
1	$\frac{dx_1}{dt} = -x_1 - x_2 + 3$	$\frac{dx_2}{dt} = x_1 - x_2 + 1$	$\frac{dx_1}{dt} = x_1 - 2x_2 + 8$	$\frac{dx_2}{dt} = x_1 + 2x_2$

Задание № 7

Задана система уравнений. Найти неподвижные точки. При заданных значениях управляющего параметра α построить фазовые портреты, подобрав начальные условия (для случаев a , b и $в$ – не менее 10, для случая $г$ – не менее 5), шаг по времени Δt и масштаб таким образом, чтобы типы точек и их координаты были очевидны. Для решения использовать явную схему Эйлера.

Вариант	Задание № 7. Система уравнений		Значения управляющего параметра α			
1	$\frac{dx_1}{dt} = (x_1 - 2)^2 + \alpha$	$\frac{dx_2}{dt} = 1 - x_2$	-16	-1	0	0.5

Задание № 8

Задана система уравнений. Найти неподвижные точки. При заданных значениях управляющего параметра α построить фазовые портреты, подобрав начальные условия (для случаев a и b – не менее 2; для случая $в$ – 1; для случая $г$ – внутри и вне предельного цикла), шаг по времени Δt и масштаб таким образом, чтобы типы точек, их координаты и тип предельного цикла (в случае $г$) были очевидны. Для решения использовать явную схему Эйлера.

Вариант	Задание № 8. Система уравнений		Значения управляющего параметра α			
1	$\frac{dx_1}{dt} = 9\alpha x_1 - x_2 - 4x_1(x_1^2 + x_2^2)$	$\frac{dx_2}{dt} = x_1 + 9\alpha x_2 - 4x_2(x_1^2 + x_2^2)$	-1/6	-1/16	0	1

Задание № 9

Задана система уравнений (система Лоренца):

$$\frac{dx}{dt} = \sigma y - \sigma x; \quad \frac{dy}{dt} = rx - y - xz; \quad \frac{dz}{dt} = xy - bz.$$

При заданных значениях управляющих параметров ($\sigma = 10$, $b = 8/3$) и начальных условиях построить проекцию фазового портрета на координатную плоскость (x, z) . Шаг по времени $\Delta t = 0,005$. Для решения использовать явную схему Эйлера. Рекомендуемое количество расчётных точек – не менее 3000.

Вариант	Задание № 9.							Начальные условия		
	Значения управляющего параметра r							x_0	y_0	z_0
1	-10	0	2	6	13	17	27	± 7	3	2

Задание № 10

Задано одномерное отображение $x_{j+1} = f(\alpha, x_j)$, $x \in [0, 1]$. Задан интервал изменения управляющего параметра α .

1. Найти неподвижные точки отображения.
2. Исследовать графическим способом поведение функции $x_j = f(j)$ при различных значениях α . Построить точечные графики зависимости $x_j = f(j)$ (не менее 14), подобрав значения α таким образом, чтобы показать основные этапы эволюции поведения изучаемой системы. В качестве начального условия взять $x_0 = 0.6$.
3. Построить график зависимости $\bar{x}_n = f(\alpha)$ для всего интервала изменения управляющего параметра α (задан рекомендуемый шаг по α), где $\bar{x}_n$ – значения, к которым сходится зависимость $x_j = f(j)$. В случае установления в системе хаоса в качестве $\bar{x}_n$ следует использовать не менее 50 последовательно рассчитанных точек (пропустив не менее 50 точек от начального условия).
4. Используя соотношение универсальности Фейгенбаума, рассчитать значение α , при котором происходит 3-е раздвоение (значение α для 1-го раздвоения определить аналитическим путём, α для 2-го раздвоения – с помощью графиков).

Вариант	Задание № 10. Уравнение одномерного отображения	интервал изменения α	шаг по α
1	$x_{j+1} = \frac{3}{4}\alpha x_j(1 - x_j^3)$	$[0, 2.82]$	0.01

8.3. Структура и примеры заданий для практических занятий

Работа на практических занятиях оценивается максимально в 10 баллов. По завершению практических занятий проходит коллоквиум, для оценки качества усвоенных знаний студентами.

Список теоретических вопросов к коллоквиуму.

1. Понятие многофазной гетерогенной среды. Понятие объёмной доли и средней плотности фазы. Математическое описание многофазной гетерогенной среды (уравнения сохранения массы, импульса, энергии, концентрации).
2. Вывод выражения для изменения энтропии открытой многофазной системы. Структура данного выражения. Производство энтропии системы.
3. Структура производства энтропии системы. Доказательство неотрицательности производства энтропии. Производство энтропии открытой системы, находящейся в стационарном состоянии.
4. Понятие термодинамической движущей силы и термодинамического потока. Примеры сил и потоков. Классификация сил и потоков по тензорной размерности. Структура движущей силы массообмена между фазами.

5. Соотношения взаимности Онзагера. Понятие линейной системы. Принцип Кюри. Принцип симметрии феноменологических коэффициентов. Эффекты Соре и Дюфура.
6. Стационарные состояния. Понятие устойчивости стационарного состояния системы. Понятие функции Ляпунова. Второй метод Ляпунова исследования устойчивости систем. Функция Ляпунова для систем, близких к равновесию. Принцип минимума производства энтропии (*без доказательства*).
7. Теорема Пригожина. Доказательство теоремы для системы, в которой действуют 2 силы; система находится в состоянии стационарности 1-го порядка.
8. Определение порозности слоя при установлении устойчивого стационарного гидродинамического режима в кристаллизаторе со взвешенным слоем с помощью теоремы о минимуме производства энтропии.
9. Понятие систем, удалённых от равновесия. Понятие функции Ляпунова. Второй метод Ляпунова исследования устойчивости систем. Функция Ляпунова для систем, удалённых от равновесия. Структура выражений функции Ляпунова и её производной для систем, удалённых от равновесия. Избыточное производство энтропии. Методика выявления процессов, стабилизирующих и дестабилизирующих систему.
10. Методика анализа устойчивости химических реакторов. Изменение избытка энтропии за счёт теплообмена и массообмена реактора с окружающей средой. Методика вывода избыточного производства энтропии химического реактора. Причины возникновения диссипативных структур в химических реакторах (*перечислить*).
11. Устойчивость химических проточных реакторов с рециклами. Анализ причин возникновения диссипативных структур для двух случаев: 1) наличие большого рецикла; 2) отсутствие рецикла.
12. Анализ устойчивости процессов кристаллизации малорастворимых и хорошо растворимых веществ. Причины образования диссипативных структур в процессах кристаллизации.
13. Понятие функции Ляпунова. Второй метод Ляпунова исследования устойчивости систем. Функция Ляпунова для систем, близких к равновесию. Функция Ляпунова для систем, удалённых от равновесия. Структура выражений функции Ляпунова для систем, близких к равновесию, и систем, удалённых от равновесия.

Список типовых задач к коллоквиуму.

1. В периодическом реакторе с мешалкой протекают химические реакции по двухстадийной схеме (*вид схемы задан*). Построить производную термодинамической функции Ляпунова, учитывая возможность пульсаций по концентрациям реагентов; вариации по температуре не рассматривать. Определить условие (в виде соотношения между скоростями стадий реакционной схемы), выполнение которого гарантирует концентрационную устойчивость режима в реакторе.
2. Производная второй вариации энтропии для процесса кристаллизации малорастворимых веществ имеет вид:

$$\int_V \frac{\partial}{\partial t} \rho \delta^2 S \, dV = V \left[\frac{k_T F_S}{V} \left(\frac{\delta T}{T} \right)^2 + (J_3 E + \rho_2^0 \mu_0 \eta E) \frac{\delta T}{T^2} \delta \ln \frac{c}{c_S} \right].$$

Определить отношение поверхности кристаллизатора к его рабочему объёму F_S / V , обеспечивающее устойчивый стационарный режим в кристаллизаторе.

3. В проточном реакторе с мешалкой протекает автокаталитическая реакция (*вид реакции задан*). Построить производную термодинамической функции Ляпунова, учитывая возможность пульсаций по концентрации реагента X и температуре; вариации по концентрации реагента Y не рассматривать. Определить время пребывания в реакторе для существования устойчивого концентрационного режима по компоненту X. При решении принять, что тепловая устойчивость системы выполняется и вариации во входном потоке отсутствуют.

4. В проточном реакторе с мешалкой протекают химические реакции по заданной схеме. Построить производную термодинамической функции Ляпунова, учитывая возможность пульсаций по концентрациям реагентов и температуре. Указать, под воздействием каких причин могут возникнуть диссипативные структуры.

5. В реакторе с рециклом протекают химические реакции по заданной схеме. Построить производную термодинамической функции Ляпунова (избыточное производство энтропии), учитывая возможность пульсаций по концентрациям реагентов; вариации по температуре не рассматривать. Провести анализ устойчивости системы для двух случаев: 1) наличие большого рецикла; 2) отсутствие рецикла.

6. В периодическом реакторе с мешалкой протекает реакция (*вид реакции задан*). Определить отношение поверхности реактора к его рабочему объёму F_S / V , обеспечивающее устойчивый тепловой режим. При решении принять, что вариации по концентрациям компонентов в реакторе и во входном потоке отсутствуют.

7. В проточном реакторе с мешалкой протекает реакция (*вид реакции задан*). Определить время пребывания в реакторе, обеспечивающее устойчивый тепловой режим. При решении принять, что вариации по концентрациям компонентов в реакторе и во входном потоке отсутствуют.

8. Теорема Пригожина. Доказательство теоремы для системы, в которой действует заданное количество сил; порядок стационарности системы указан.

9. Определение размера (диаметра) включений, устойчивых к измельчению, в аппарате дробления с помощью теоремы о минимуме производства энтропии.

10. Определить соотношение диаметров включений, устойчивых к измельчению, для двух систем, если задано соотношение плотностей включений первой и второй системы; остальные параметры рассматриваемых систем считать одинаковыми.

8.4. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе после разделов 2 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (7 семестр) составляет 10 баллов за каждую, итого 20 баллов.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 2 балла за каждое задание. Максимальная оценка 10 баллов.

Задание № 1

Для заданной системы уравнений:

$$\frac{dx_1}{dt} = -x_2 + x_1(4.5 - 2(x_1^2 + x_2^2)) \quad \frac{dx_2}{dt} = x_1 + x_2(4.5 - 2(x_1^2 + x_2^2))$$

- 1) найти неподвижную точку и определить её тип,
- 2) используя теорему Пуанкаре–Бенедиксона, определить возможность существования предельного цикла,
- 3) используя полярные координаты, найти предельный цикл,
- 4) построить глобальный фазовый портрет.

Задание № 2

Для системы уравнений, описывающей обратимую реакцию в реакторе идеального смешения $2X \rightleftharpoons Y$, определить неподвижные точки и их тип:

$$\frac{dx}{dt} = -k_1x^2 + b(x_0 - x) + k_{-1}y, \quad \frac{dy}{dt} = k_1x^2 - k_{-1}y - by.$$

$$k_{-1} = 1, b = 1, x_0 = 5, k_1 = 8$$

Задание № 3

В реакторе идеального смешения протекает реакция $2X \rightarrow C$. Для уравнения, описывающего данный процесс, найти неподвижные точки и определить их тип (константы заданы):

$$\frac{dx}{dt} = -kx^2 + b(x_0 - x).$$

$$b = 4, x_0 = 8, k = 1$$

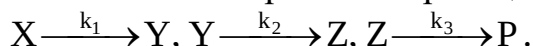
Задание № 4

Для заданной системы уравнений определить неподвижные точки и их тип.

$$\frac{dx_1}{dt} = \left(\frac{1}{3} - 2x_2 \right) x_1 \quad \frac{dx_2}{dt} = \left(-\frac{4}{3} + \frac{3}{2}x_1 \right) x_2$$

Задание № 5

В реакторе идеального смешения протекают реакции по схеме:



Математическая модель реактора имеет вид (константы заданы):

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{\tau}(x_0 - x) - k_1x \quad \frac{dy}{dt} = -\frac{1}{\tau}y + k_1x - k_2y \quad \frac{dz}{dt} = -\frac{1}{\tau}z + k_2y - k_3z$$

$$\tau = 1, x_0 = 0.1, k_1 = 0.1, k_2 = 0.2, k_3 = 0.3$$

1. Найти неподвижную точку и определить её тип.

2. Используя критерий Рауса–Гурвица, определить, является ли неподвижная точка асимптотически устойчивой.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 2 балла за 1-2 задания и по 3 балла – за 3-4 задания. Максимальная оценка 10 баллов.

Задания № 1, 2

Для заданной системы уравнений:

$$\frac{dx_1}{dt} = 16\alpha x_1 - x_2 - 4x_1(x_1^2 + x_2^2) \quad \frac{dx_2}{dt} = x_1 + 16\alpha x_2 - 4x_2(x_1^2 + x_2^2)$$

$$\frac{dx_1}{dt} = 0,5x_1^2 + 4,5\alpha \quad \frac{dx_2}{dt} = 1 - 0,5x_2$$

1. Найти неподвижные точки.
2. Исследовать их тип при $\alpha < 0, \alpha = 0, \alpha > 0$.
3. Определить бифуркационное значение параметра α .
4. Указать тип бифуркации.
5. Построить глобальный фазовый портрет.
6. Привести необходимый признак данного типа бифуркации.

Задание № 3

Для заданной системы уравнений: $\frac{dx}{dt} = 1,8\alpha x - 45x^3$

1. Найти неподвижные точки.
2. Исследовать их тип при $\alpha < 0, \alpha = 0$.
3. Определить бифуркационное значение параметра α .

Задание № 4

Для заданной системы уравнений: $x_{n+1} = 0,5\mu x_n(1 - x_n^{11})$

1. Определить неподвижные точки.
2. Из условия устойчивости неподвижной точки определить границы интервала параметра μ , при котором $\{x_n\} \rightarrow 0$.
3. Из условия устойчивости неподвижной точки определить границы интервала параметра μ , при котором $\{x_n\} \rightarrow \text{const}$.
4. Проверить, может ли для данного уравнения выполняться соотношение универсальности Фейгенбаума. Если да, то записать его.

8.5. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса по 10

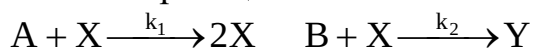
баллов каждый и задачи – 20 баллов. Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Понятие фазовой плоскости, фазовой траектории, неподвижной точки.

Устойчивые и неустойчивые точки в пространстве $n = 1$ (построить пример).

2. Сценарий перехода к хаосу в модели Рёсслера.

3. В реакторе протекают химические реакции по схеме:



Математическая модель в безразмерном виде описывается уравнениями:

$$\frac{dx}{dt} = ax - bx \quad \frac{dy}{dt} = bx - y.$$

Найти неподвижную точку и определить её тип, рассмотрев случаи:

а) $a > b$,

б) $a < b$.

4. Классификация неподвижных точек при $n = 2$.

В качестве примера рассмотреть систему, имеющую точку узел (устойчивый и неустойчивый). Провести анализ по первому методу Ляпунова и сравнить с решением системы.

5. Понятие показателей Ляпунова. Их свойства. Привести пример нахождения показателей Ляпунова для двумерной системы. Классификация аттракторов на основе показателей Ляпунова.

6. Для уравнения:

$$\frac{dx}{dt} = (\alpha - 1)x^2$$

найти неподвижную точку и определить её тип, рассмотрев случаи:

а) $\alpha > 1$, б) $\alpha < 1$.

Указать точку бифуркации.

7. Классификация неподвижных точек при $n = 2$.

В качестве примера рассмотреть систему, имеющую точку фокус (устойчивый и неустойчивый). Провести анализ по первому методу Ляпунова и сравнить с решением системы.

8. Понятие предельного цикла. Типы предельных циклов. Понятие структурной устойчивости колебаний в системах с предельными циклами. Привести примеры.

9. Для системы:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - 2y - 16x(x^2 + y^2)^2 \quad \frac{dy}{dt} = 2x + \alpha y - 16y(x^2 + y^2)^2$$

Определить неподвижную точку и её тип при $\alpha > 0$, $\alpha = 0$, $\alpha < 0$. Указать тип бифуркации, точку бифуркации. Привести необходимый признак данного типа бифуркации.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.6. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «Теория информационных процессов и систем» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из трех вопросов, относящихся к указанным разделам. Два теоретических вопроса по 10 баллов каждый, и один практический вопрос (задача) – 20 баллов. Всего максимальная оценка 40 баллов.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) Э.М. Кольцова (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии»
	Теория информационных процессов и систем
Билет № 1 1. Понятие фазовой плоскости, фазовой траектории, неподвижной точки. Устойчивые и неустойчивые точки в пространстве $n = 1$ (построить пример). 2. Сценарий перехода к хаосу в модели Рёсслера. 3. В реакторе протекают химические реакции по схеме: $A + X \xrightarrow{k_1} 2X$ $B + X \xrightarrow{k_2} Y$ Математическая модель в безразмерном виде описывается уравнениями: $\frac{dx}{dt} = ax - bx \quad \frac{dy}{dt} = bx - y.$ Найти неподвижную точку и определить её тип, рассмотрев случаи: а) $a > b$, б) $a < b$.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература:

1. Куркина Е.С. Автоколебания, структуры и волны в химических системах. Методы математического моделирования: монография. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012 – 220 с.
2. Кольцова Э.М. Методы синергетики в химии и химической технологии / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев. – М.: Химия, 1999. 256 с.
3. Кольцова Э.М. Методы синергетики в химии и химической технологии (электронное учебное пособие) / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, А. С. Скичко, А. В. Женса.
4. Кольцова Э.М. Нелинейная динамика и термодинамика необратимых процессов / Э. М. Кольцова, Ю. Д. Третьяков, Л. С. Гордеев, А. А. Вертегел. – М.: Химия, 2001. 408 с.

5. Острейковский В.А. Теория систем: Учебник для вузов. – М. Высшая школа, 1997 г.

Б. Дополнительная литература:

1. Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры устойчивости и флуктуации / П. Гленсдорф, И. Р. Пригожин. – М.: Мир, 1973. 432 с.
2. Пригожин И.Р. От существующего к возникающему. – М.: Наука, 1985. 327 с.
3. Кафаров В.В. Системный анализ химической технологии. Энтропийный и вариационный методы неравновесной термодинамики в задачах химической технологии / В.В. Кафаров, И.Н. Дорохов, Э.М. Кольцова. – М.: Наука, 1988. 367 с.
4. Эрроусмит Д. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Качественная теория с приложениями / Д. Эрроусмит, К. Плейс. – М.: Мир, 1986. 243 с.
5. Холодниок М. Методы анализа нелинейных динамических моделей – М. Холодниок, А. Клич, М. Кубичек, М. Марек. – М.: Мир, 1991. 365 с.
6. Малинецкий Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. – М.: Наука, 1997.
7. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой. – АНО: Институт компьютерных исследований, 2002.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Информационные процессы». ISSN: 1819-5822;
- Журнал «Научно-техническая информация. серия 2: информационные процессы и системы». ISSN: 0548-0027.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Численные методы решений уравнений математической физики и химии» проводятся в форме лекций, практических работ, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	MicrosoftOfficeStandard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
3	Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	бессрочная
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы.	Знает: - основные положения теории информационных систем - структуру, состав и свойства информационных систем Умеет: - разрабатывать информационную систему	Оценка за практическую работу. Оценка за лабораторную работу. Оценка за экзамен

	Владеет: - методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем)	
Раздел 2. Методы исследования линейных и нелинейных динамических информационных систем на основе качественной теории дифференциальных уравнений	Знает: - методы анализа информационных систем Умеет: - исследовать информационные системы, в том числе сложные физико-химические системы Владеет: - методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем)	Оценка за практическую работу. Оценка за лабораторную работу. Оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен
Раздел 3. Методы исследования нелинейных динамических информационных систем на основе бифуркационного анализа	Знает: - методы анализа информационных систем Умеет: - исследовать информационные системы, в том числе сложные физико-химические системы Владеет: - методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем)	Оценка за практическую работу. Оценка за лабораторную работу. Оценка за экзамен
Раздел 4. Динамический	Знает:	Оценка за

хаос	- методы анализа информационных систем Умеет: - исследовать информационные системы, в том числе сложные физико-химические системы Владеет: - методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем)	практическую работу. Оценка за лабораторную работу. Оценка за контрольную работу №2. Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теория информационных процессов и систем»**

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии в обработке информации»

Направление подготовки

09.03.02. Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **А.М. Васецким**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки

09.03.02. Информационные системы и **технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина Технологии в обработке информации относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют базовую теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий, работы с электронными таблицами и текстовыми редакторами.

Цель дисциплины – расширенная теоретическая и практическая подготовка студентов к работе с текстовой, числовой и графической информацией.

Задачи дисциплины – формирование у обучающихся базовых навыков автоматизации работы с числовой и текстовой информацией, а также получение навыков работы с графикой.

Дисциплина «Технологии в обработке информации» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов; УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2 Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3 Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., № 45230) Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации – 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные виды и процедуры обработки числовой, текстовой и графической информации,
- форматы представления этой информации.
- Модели и методы решения задач обработки информации (генерация отчётов, анализ данных, обработка изображений и т.п.);

Уметь:

- осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации,
- использовать типовые алгоритмы и приёмы обработки информации;

Владеть:

- инструментальными средствами и технологиями анализа и обработки информации различных типов в редакторе MS Word, электронных таблицах MS Excel, и их аналогах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,88	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,2
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Основные понятия работы с текстовой информацией	16	2	4	10
1.1.	Основные принципы автоматизации работы с текстовыми документами с использованием возможности редактора MS Word. Стили шрифта и абзаца.	3	-	1	2
1.2.	Работа с перекрёстными ссылками, сносками, оглавлением.	7	1	2	4
1.3.	Автоматическая нумерация рисунков, таблиц, формул.	6	1	1	4

2.	Основные понятия работы с числовой информацией	64	10	20	34
2.1.	Обработка числовой информации с использованием инструментов электронных таблиц MS Excel. Формулы и функции.	22	4	8	10
2.2.	Форматирование и условное форматирование данных.	18	4	4	10
2.3.	Практическое использование формул при решении типовых задач вычислительной математики (решение нелинейных уравнений, численное интегрирование и дифференцирование, одномерная оптимизация и т. п.).	24	2	8	14
3.	Основные понятия работы с мультимедийной информацией	28	4	8	16
3.1.	Общие понятия о растровой и векторной графике. Форматы и особенности представления графической информации. Их достоинства и недостатки.	14	2	4	8
3.2.	Использование графических редакторов для базовых задач редактирования графических и мультимедийных документов.	14	2	4	8
	Всего часов	108	16	32	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия работы с текстовой информацией.

- 1.1. Основные принципы автоматизации работы с текстовыми документами с использованием возможностью редактора MS Word. Стили шрифта и абзаца.
- 1.2. Работа с перекрёстными ссылками, сносками, оглавлением.
- 1.3. Автоматическая нумерация рисунков, таблиц, формул.

Раздел 2. Основные понятия работы с числовой информацией.

- 2.1. Обработка числовой информации с использованием инструментов электронных таблиц MS Excel. Формулы и функции.
- 2.2. Форматирование и условное форматирование данных.
- 2.3. Практическое использование формул при решении типовых задач вычислительной математики (решение нелинейных уравнений, численное интегрирование и дифференцирование, одномерная оптимизация и т.п.).
- 2.4. Построение диаграмм.

Раздел 3. Основные понятия работы с мультимедийной информацией

- 3.1. Общие понятия о растровой и векторной графике. Форматы и особенности представления графической информации. Их достоинства и недостатки.
- 3.2. Использование графических редакторов для базовых задач редактирования графических и мультимедийных документов.

Количество разделов – 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1.	– основные виды и процедуры обработки числовой, текстовой и графической информации;		+	+	+
2.	– форматы представления этой информации.		+	+	+
3.	– Модели и методы решения задач обработки информации (генерация отчётов, анализ данных, обработка изображений и т.п.)		+	+	+
	Уметь:				
4.	– осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации		+	+	+
5.	– использовать типовые алгоритмы и приёмы обработки информации;		+	+	+
	Владеть:				
6.	– инструментальными средствами и технологиями анализа и обработки информации различных типов в редакторе MS Word, электронных таблицах MS Excel, и их аналогах.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
7.	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;	+	+	+

		УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов;	+	+	+
		УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
8.	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+
		ПК-3.2 Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	+	+	+
		ПК-3.3 Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторных работ способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Технологии в обработке информации».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 10-25 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Создание документов с использованием инструментов автоматизации в MS Word.	4
2	2	Основы работы с Excel. Форматирование.	4
3	2	Использование встроенных функций и надстроек.	4
4	2	Создание и форматирование двумерных и поверхностных диаграмм.	4
5	2	Практическая реализация численных методов на MS Excel.	8
6	3	Основные приёмы работы с растровой и векторной графикой	4
7	3	Основные приёмы работы с мультимедийной информацией	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовка к сдаче лабораторных работ;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *Зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль освоения материала проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 10 до 20 баллов.

Примеры заданий к лабораторным работам:

Раздел 1.

Вставить 2 **концевые** и две **простые** сноски в заданном в таблице формате. (Пример: Сноска¹, Сноскаⁱ) Выделить их красным цветом. Концевые сноски вставлять в конце документа, а не раздела.

Вставить в тексте перекрёстные ссылки на сноску каждого типа в таком же виде, как и сами сноски (Пример: ссылка¹, ссылкаⁱ). Выделить их красным цветом.

Вариант	Формат	Вариант	Формат	Вариант	Формат
1.	1,2,3	2.	A,B,C	3.	a,b,c
4.	i,ii,iii	5.	I,II,III	6.	*, †, ‡
7.	+, −, *, ÷				

Формат задается в виде: «Вариант сноски/её начальный номер»

Примеры:

- $1/2 = 2,3,4\dots$
- $6/1 = *, \dagger, \ddagger$
- $6/4 = **, \dagger\dagger, \ddagger\ddagger\dots$
- $4/3 = iii, iv, v\dots$
- $7/3 = *, \div, +, -\dots$
- $2/2 = B, C, D\dots$

Раздел 2.

Задание 1. Отформатировать числа π и 5100,75214 в соответствии с образцом и оформить таблицы.

Примечания:

- Числа должны присутствовать в ячейке с приведённой выше точностью, но отображаться так, как приведено в образце.
- Не использовать **пустые строки** и **пробелы** для выравнивания содержимого ячеек по высоте и ширине.
- Подсказка об использованном шрифте содержится, как правило, в самом содержимом ячейке. Стандартными используемыми шрифтами являются Arial, Times New Roman, Courier, Impact.

1 вариант		
Колонка 1 текст	Колонка 2 $\Delta X=0$	Колонка 3 Текст
Колонка 1 текст	Текст	Текст
Ряд 2		Текст
3,142	3,142E+00	5 100,7521

Задание 2 (3 балла). Отформатировать столбец таблицы в соответствии с условиями, приведенными ниже.

Примечания:

- Условия применять в заданном порядке.
- Формат должен включать в себя изменение начертания шрифта и/или фона и/или рамки.
- Желательно применить для разных фильтров разные типы выделения (шрифтом, начертанием, фоном, рамкой и т.п.)
- Интервал x выбрать самостоятельно.

Вариант	1 условие	2 условие	3 условие	$f(x)$	форматируемый столбец
1	$X > Y$	$X \geq -0,6$	$X \leq 0$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
2	$X > 1$	$X \leq Y$	$X \leq -0,5$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
3	$X \leq -0,8$	$X = Y + 1$	$X \neq 1$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
4	$X = 0$	$X \neq 1$	$Y \in (0; 1)$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
5	$X > 0$	$X \leq Y$	$X = 0$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
6	$X > Y + 1$	$X = -1$	$X \neq 0$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
7	$X > Y$	$X \neq -1$	$X \in (-1; 0)$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
8	$X \geq Y + 1$	$X = -0,8$	$X \neq -1$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
9	$X \geq Y + 1,5$	$X \neq 0$	$X \in (-1; 0,5)$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
10	$X \leq Y + 0,5$	$X \neq 0,2$	$X \in (-0,6; 0,6)$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
11	$Y > 0$	$Y \geq X + 1$	$Y \leq -0,7$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
12	$Y \geq -0,8$	$Y \leq X - 1,2$	$Y = -1$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
13	$Y \leq X - 1$	$Y = -1$	$Y \in (-1; 1)$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
14	$Y \in (-0,9; -0,5)$	$Y = -1$	$Y < X$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
15	$Y \in (-x; x)$	$Y < -1$	$Y > -0,9$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
16	$X < Y$	$X < 1$	$X > 0,9$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
17	$Y > -0,6$	$Y \leq X - 1,2$	$Y = -1$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
18	$X > 1$	$X \geq Y + 1$	$Y > -0,4$	$x^2 - 0,5x - 1$	X
19	$Y \in (-0,4; 0,4)$	$Y \neq -1$	$X > 0$	$x^2 - 0,5x - 1$	Y
20	$X \in (-0,4; 0,4)$	$X \geq -0,5$	$Y < -0,4$	$x^2 - 0,5x - 1$	X

Вариант	1 условие	2 условие	3 условие	f(x)	форматируемый столбец
21	$X < Y$	$X \leq 1$	$X = 5$	$x^2 - 0,5x - 1$	X

Задание 3 (3 балла). Рассчитать значения для двумерной функции $Z(X,Y)=Y*f(X)$ в интервалах аргументов X и Y от X_0 до X_K и от Y_0 до Y_L соответственно.

Для каждого варианта прилагаются:

1. Образец таблицы
2. Условия для форматирования столбца данных
3. Формулы и интервалы значений аргументов X, Y

Вариант	Формула $F=f(X)$	X_0	X_K	Шаг h_x	Y_0	Y_L	Шаг h_y	C	Формула
1	$F = -x^2 + x - 10$	-2	5	0,35	1	3	0,2	0,2	$z = k*y + C$
2	$F = x^4 + x^3 - 5$	-1	1,5	0,125	2	6	0,4	0,4	$z = k*y + C$
3	$F = x/\exp(-x^2)$	-1	1	0,1	3	9	0,6	0,6	$z = k*y + C$
4	$F = \sin(x^3/2)$	-1	1	0,1	4	12	0,8	0,8	$z = k*y + C$
5	$F = -10*x/(5-x^2)$	-1	4	0,25	5	15	1	1	$z = k*y + C$
6	$F = x^4 - \exp(-x^2)$	0,5	3	0,125	6	18	1,2	1,2	$z = k*y + C$
7	$F = \cos(x)/x$	-1	1,1	0,105	7	21	1,4	1,4	$z = k*y + C$
8	$F = x^3 - x^2 + 5$	-3	3	0,3	8	24	1,6	1,6	$z = k*y + C$
9	$F = \exp(x)*\sin(-x^2)$	-1	2	0,15	9	27	1,8	1,8	$z = k*y + C$
10	$F = \exp(-x) + 1/x^2$	-2	5	0,35	10	30	2	2	$z = k*y + C$
11	$F = 2^x - \exp(x^3)$	0,5	2	0,075	11	33	2,2	2,2	$z = k*y + C$
12	$F = 1/x^3 + \exp(-x)$	-1	3	0,2	12	36	2,4	2,4	$z = k*y + C$
13	$F = -x^4 + x^2 - 5$	-5	5	0,5	13	39	2,6	2,6	$z = k*y + C$
14	$F = \exp(-5*(x-1)) + x^3$	-3	3	0,3	14	42	2,8	2,8	$z = k*y + C$
15	$F = \exp(1/x) - 1/x$	-5	5,1	0,505	15	45	3	3	$z = k*y + C$
16	$F = x*\exp(-1/x^2)$	1	1	0	16	48	3,2	3,2	$z = k*y + C$
17	$F = \exp(1/x) - \sin(x)$	1	3	0,1	17	51	3,4	3,4	$z = k*y + C$
18	$F = \sin(x)/(x + \cos(x))$	0	10	0,5	18	54	3,6	3,6	$z = k*y + C$
19	$F = \exp(x/10) - x^4$	-3	3	0,3	19	57	3,8	3,8	$z = k*y + C$
20	$F = \sqrt[3]{20 - x^{3/2}}$	-5	10	0,75	20	60	4	4	$z = k*y + C$
21	$F = \exp(-2*(x+1)) - x^3/5$	-1	2	0,15	21	63	4,2	4,2	$z = k*y + C$

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает задания по третьему разделу рабочей программы дисциплины и содержит 2 практических задания. Максимальная оценка за первое задание – 30 баллов, за второе – 10 баллов. Максимальная оценка за всю работу – 40 баллов.

Примеры задания к зачетной работе. Максимальная оценка 40 баллов.

1. По заданной производственной технологической схеме, состоящей не менее чем из 10 уникальных аппаратов (реакторов, теплообменников, колонн и т.п.). Схема должна содержать аппараты, трубопроводы и надписи. Выполнить чертёж выбранной технологической схемы в одном из 2D-редакторов векторной графики, либо в редакторе 3D-графики.
2. При исполнении работы в 3D интегрировать полученную графическую модель в среду Unity3D. При сдаче работы продемонстрировать её в выбранном редакторе в классе или на ноутбуке.

Оценка работы:

Исполнение работы в любом трёхмерном редакторе: 3DS Max, Plant 3D и т.п.	20-40 баллов
Исполнение работы в 2D-редакторе: Компас, Autocad и пр.	20-35 баллов
Исполнение работы в MS Word, Inkscape, OpenOffice.org Draw,	20-30 баллов

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Технологии в обработке информации» проводится в 6 семестре и включает в себя выполнение работы по третьему разделу программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанному разделу. Максимальная оценка за первое задание – 30 баллов, за второе – 10 баллов. Максимальная оценка за всю работу – 40 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) Э.М. Кольцова (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	«
	09.03.02. Информационные системы и технологии» Профиль – «Информационные системы и технологии» Технологии в обработке информации
Билет № 1 1. Выполнить чертёж нижеприведённой технологической схемы в одном из 2D-редакторов векторной графики, либо в редакторе 3D-графики. (30 баллов)	

2. Интегрировать полученную графическую модель в среду Unity3D. (10 баллов)

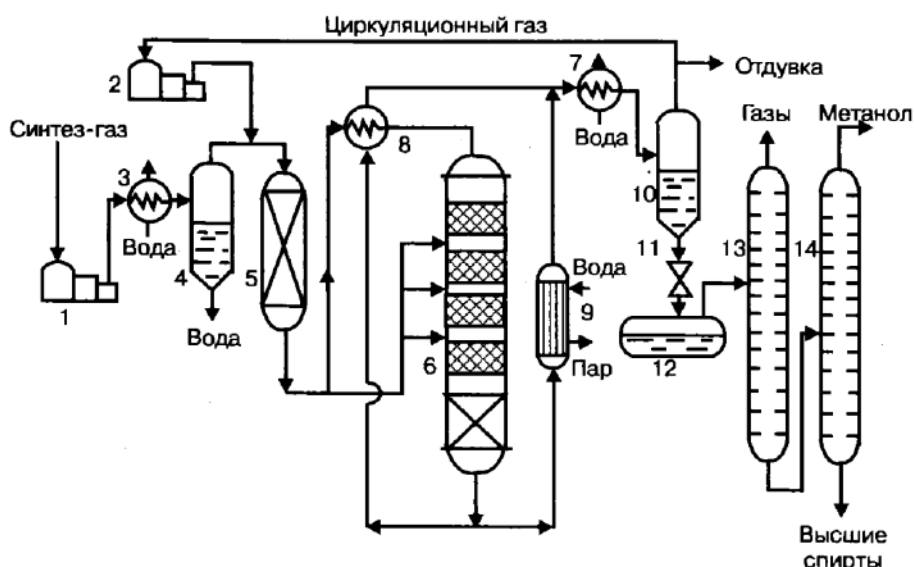


Рис. 12.4. Технологическая схема производства метанола при низком давлении:

1 — турбокомпрессор, 2 — циркуляционный компрессор, 3, 7 — холодильники, 4 — сепаратор, 5 — адсорбер, 6 — реактор адиабатического действия, 8 — теплообменник, 9 — котел-утилизатор, 10 — сепаратор, 11 — дроссель, 12 — сборник метанола-сырца, 13, 14 — ректификационные колонны

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Васильев, А. Н. Числовые расчеты в Excel : справочник / А. Н. Васильев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1580-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212198> (дата обращения: 25.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Корнилов, А. В. Unity. Полное руководство / А. В. Корнилов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-94387-795-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175394> (дата обращения: 25.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. Анеликова, Л. А. Лабораторные работы по Excel : учебное пособие / Л. А. Анеликова. — 3-е изд., стереотип. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-91359-478-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197981> (дата обращения: 25.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ларкович, С. Н. Справочник UNITY. Кратко, быстро, под рукой : справочник / С. Н. Ларкович. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-94387-667-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175387> (дата обращения: 25.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Бизнес-информатика» ISSN 1998-0663 (print) ISSN 2587-8166 (online)
- Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» ISSN 1810-

7206

- Журнал «Информатизация образования и науки» ISSN 2073-7572
- Журнал «Информационные системы и технологии» ISSN 2072-8964

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Документация Microsoft [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com> (дата обращения: 20.01.2024).
- Инструкция к бесплатному векторному редактору Inkscape [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://inkscape.paint-net.ru/?id=2> (дата обращения: 20.01.2024).
- Официальный сайт программы Inkscape [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://inkscape.org/ru/o-programme/obzor/> (дата обращения: 20.01.2024).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технологии в обработке информации» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Unity3D	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
5.	Libre Office	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
6.	Inkscape	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия работы с текстовой информацией.	<i>Знает:</i> – основные виды и процедуры обработки числовой, текстовой и графической информации. – форматы представления этой информации. – Модели и методы решения задач обработки информации. <i>Умеет:</i> – осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, – использовать типовые алгоритмы и приёмы обработки информации. <i>Владеет:</i> – инструментальными средствами и технологиями анализа и обработки информации различных типов в редакторе MS Word, электронных таблицах MS Excel, и их аналогах.	Оценка за лабораторную работу №1 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Основные понятия работы с числовой информацией.	<i>Знает:</i> – основные виды и процедуры обработки числовой, информации, – форматы представления этой информации. – Модели и методы решения задач обработки информации (анализ данных). – <i>Умеет:</i> – осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, – использовать типовые алгоритмы и приёмы обработки информации; <i>Владеет:</i> – инструментальными средствами и	Оценка за лабораторные работы №2 - №5 Оценка за зачет с оценкой

	технологиями анализа и обработки информации различных типов в редакторе MS Word, электронных таблицах MS Excel, и их аналогах.	
Раздел 3. Основные понятия работы с мультимедийной информацией	<i>Знает</i> – основные виды и процедуры обработки графической информации, – форматы представления этой информации. – Модели и методы решения задач обработки информации (обработка изображений). <i>Умеет</i> – осуществлять информационную постановку задач по обработке информации, <i>Владеет</i> – использовать типовые алгоритмы и приёмы обработки информации. – инструментальными средствами и технологиями анализа и обработки информации различных типов в редакторе MS Word, электронных таблицах MS Excel, и их аналогах.	Оценка за зачет с оценкой (лабораторные работы 6-7) Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технологии в обработке информации»

основной образовательной программы

09.03.02. Информационные системы и технологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии программирования»

Направление подготовки

09.03.02. Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена старшим преподавателем кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **А.М. Васецким**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки

09.03.02. Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *информационных компьютерных технологий* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Технологии программирования**» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области освоения информационных технологий.

Цель дисциплины – базовая теоретическая и практическая подготовка студентов к объектно-ориентированному программированию на одном из языков программирования высокого уровня.

Задачами дисциплины – являются формирование у обучающихся базовых навыков программирования прикладных задач, практическое обучение основам объектно-ориентированного программирования, приобретение навыков по созданию пользовательского интерфейса и оптимизации кода программ.

Дисциплина «Технологии программирования» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий; ОПК-6.2 Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий; ОПК-6.3 Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- синтаксис языка программирования высокого уровня;
- основные приёмы программирования.

Уметь:

- структурировать код программы;
- осуществлять обмен данными между программой и файлами;
- работать с различными типами данных;
- производить отладку программы и перехват ошибок;
- создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы.

Владеть:

- базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки;
- навыками программирования прикладных задач;
- приёмами создания графического пользовательского интерфейса.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	48
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	1,33	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		47,8	35,85
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен, КП		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Базовые понятия программирования на языке высокого уровня	30	8	16	6
1.1	Основные понятия. Среда(ы) программирования	15	4	8	3
1.2	Синтаксис языка программирования.	15	4	8	3
2.	Раздел 2. Структурные элементы программы	52	16	24	12
2.1	Одномерные и многомерные массивы и списки и операции с ними	13	4	6	3
2.2	Условные операторы. Циклы. Последовательности	13	4	6	3
2.3	Функции	13	4	6	3
2.4	Файлы. Перехват ошибок.	13	4	6	3
3.	Раздел 3. Типовые элементы пользовательского интерфейса	34	8	16	10
3.1	Элементы графического пользовательского интерфейса.	17	4	8	5
3.2	Элементы управления	17	4	8	5
4.	Раздел 4. Курсовая работа по созданию прикладного программного обеспечения	28	-	8	20
	ИТОГО	144	32	64	48
	ЭКЗАМЕН	36			
	ИТОГО	180			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Базовые понятия программирования на языке высокого уровня

1.1 Основные понятия. Среда(ы) программирования

Введение. Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология. Особенности лицензирования используемого программного обеспечения.

Среды программирования. Принципы отладки кода программы.

1.2. Синтаксис языка программирования.

Типы данных. Переменные и константы. Литералы. Соглашения об именах переменных. Структура кода. Инструкции и операторы

Раздел 2. Структурные элементы программы.

2.1. Одномерные и многомерные массивы и списки. Операции с ними

2.2. Условные операторы. Циклы. Последовательности

2.3. Функции.

Встроенные функции. Математические функции, функции преобразования форматов, функции обработки строк. Пользовательские функции. Обработка исключений

2.4. Файлы. Перехват ошибок.

Раздел 3. Типовые элементы пользовательского интерфейса

3.1. Элементы графического пользовательского интерфейса.

Объекты, их свойства, события, методы. Типовые элементы пользовательского интерфейса (кнопки, текстовые поля, метки, списки и т.п.). Диалоговые окна.

3.2. Элементы управления

Создание, инициализация и конфигурирование элементов управления. Использование внешних библиотек.

Раздел 4. Курсовая работа по созданию прикладного программного обеспечения

Создание прикладного программного комплекса по реализации одного из численных методов вычислительной математики или задач числовой обработки данных.

Общее количество разделов – 4.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– синтаксис языка программирования высокого уровня;	+	+	+	+
2	– основные приёмы программирования.	+	+	+	+
	Уметь:				
3	– структурировать код программы;	+	+		
4	– осуществлять обмен данными между программой и файлами;	+	+	+	+
5	– работать с различными типами данных;	+	+	+	+
6	– производить отладку программы и перехват ошибок;	+	+	+	+
7	– создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы.	+	+	+	+
	Владеть:				
8	– базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки;	+	+	+	+
9	– навыками программирования прикладных задач;	+	+	+	+
10	– приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общефессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
11	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;	+	+	+

	общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	+	+	+	+
		ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+	+	+
12	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1 Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий;	+	+	+	+
		ОПК-6.2 Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий;	+	+	+	+
		ОПК-6.3 Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Технологии программирования*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (2 - 8 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за

каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Курсовая работа выполняется в течение семестра. Её оценка выставляется по результатам промежуточного контроля (2 контрольных точки на лабораторных работах – суммарно 30 баллов) и финального отчёта. Максимальное количество баллов за курсовую работу – 100.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Введение. Основные понятия. Среда(ы) программирования. Средства отладки кода. Трассировка программы.	5
2	1	Типы данных. Переменные и константы. Одномерные и многомерные массивы и операции с ними.	5
3	1	Структура кода. Инструкции и операторы. Условные операторы.	6
4	2	Циклы. Последовательности.	4
5	2	Встроенные функции.	5
6	2	Пользовательские функции.	5
7	2	Обработка исключений.	5
8	2	Файлы.	5
9	3	Элементы графического пользовательского интерфейса. Их свойства, события методы. Диалоговые окна.	5
10	3	Стандартные элементы управления	5
11	3	Использование внешних библиотек	6
12	4	1-я контрольная точка курсовой работы. Вычислительное ядро и интерфейс.	3
13	4	2-я контрольная точка курсовой работы. Диаграммы и файлы	3
14	4	Защита курсовой работы	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **экзамена** (4 семестр) и курсовой работы (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Контроль осуществляется в ходе двух контрольных точек, проводимых в рамках лабораторных занятий. Каждая контрольная точка оценивается максимально в 15 баллов, итого 30 баллов. Защита курсовой работы проводится на лабораторном занятии и включает в себя проверку отчёта по итогам разработки и тестирование программы. За защиту работы предусмотрена оценка 70 баллов. Итого максимальная оценка курсовой работы – 100 баллов.

Задание к курсовой работе включает в себя создание программы, построенной по модульному принципу и состоящей из вычислительного, графического, интерфейсного и файлового модулей.

Примерный перечень тем, предлагаемых для курсовой работы:

1. Программа, отделяющая корни нелинейных уравнений на интервале $[a, b]$. Требуется определить количество корней и локализовать интервалы их нахождения с заданной пользователем точностью.
2. Решение нелинейного уравнения методом половинного деления.
3. Решение нелинейного уравнения методом секущих.
4. Решение нелинейного уравнения методом Стеффенсена.
5. Решение нелинейного уравнения методом простой итерации. Предусмотреть действия проверки сходимости.
6. Решение систем линейных уравнений с трёхдиагональной матрицей методом прогонки. Проверка на трёхдиагональность, корректность и устойчивость. Проверить точность расчётов.
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Проверить точность расчётов.
8. Решение систем линейных уравнений методами простой итерации и Зейделя. Вычисление определителя (допустимо использовать внешнюю библиотеку). Проверить точность расчётов.
9. В заданной пользователем папке и её подпапках произвести поиск всех файлов и папок по заданной пользователем маске (включая её инверсию¹). Подсчитать количество файлов каждого типа. Переместить или скопировать выбранные по маске файлы/папки в новую папку².
10. Решение систем линейных уравнений с помощью LU-разложения.
11. Нахождение минимума (максимума) функции методом золотого сечения.
12. Нахождение минимума (максимума) функции методом половинного деления.
13. Нахождение минимума (максимума) функции методом Фибоначчи.
14. Нахождение минимума (максимума) функции методом квадратичной интерполяции.
15. Аппроксимировать данные по методу наименьших квадратов алгебраическими многочленами. (Для решения СЛАУ допустимо использовать внешние библиотеки).
16. Интерполяция полиномом Лагранжа. Оценить точность интерполяции для тестовой функции, заданной аналитически в зависимости от количества точек (10 – 50 точек. Для тестовой задачи можно использовать точки, вычисленные для какой-либо типовой функции).

¹ Т.е. если задана маска «*.txt», то в её инверсию войдут все файлы с любыми расширениями кроме .txt.

² Иерархию папок при этом сохранять не нужно. В случае совпадения имён папок/файлов переименовывать такие дубликаты, добавляя к ним суффиксы с порядковым номером.

17. Вычисление интегралов методами прямоугольников (левых и правых), трапеций и Симпсона (парабол). Сравнить точность расчёта по этим методам и определить влияние шага интегрирования.
18. Вычисление интегралов методами Чебышева и Гаусса. Сравнить точность расчёта по методам для разного количества узлов (2 – 5).
19. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений явными методами Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта 4-го порядка. Сравнить точность методов. Оценить влияние величины шага на точность расчётов.
20. Создать калькулятор, реализующий операции с комплексными числами (сложение, умножение, вычитание, деление, вычисление модуля).
21. Создание блока графического отображения информации с использованием внешней библиотеки. Блок должен обеспечивать: графическое отображение точечной диаграммы для любого набора данных и содержать следующие возможности по заданию форматирования диаграммы:
 - a. Типы маркеров, каждого ряда данных, а также цвета их обводки и заливки
 - b. Цвета и типы линии для каждого ряда данных
 - c. Наличие, положение и форматирование легенды по выбору пользователя
 - d. Наличие, цену делений и формат основных и вспомогательной осей
 - e. Формат засечек на осях
 - f. Формат основных и вспомогательных линий сетки диаграммы
 - g. Цвет фона области построения диаграммы.
 - h. Возможность сохранения изображения диаграммы в файл.
 - i. Форматы названий диаграммы, осей и метокВывести на форму все необходимые инструменты для управления данными параметрами, сохранения и считывания настроек в файл и из него.
22. Создание блока графического отображения информации с использованием внешней библиотеки. Блок должен обеспечивать: графическое отображение поверхностной диаграммы для любого набора данных и содержать следующие возможности по заданию форматирования диаграммы:
 - a. Переключение между типами поверхностных диаграмм
 - b. Наличие, положение и форматирование легенды по выбору пользователя
 - c. Формат засечек на осях
 - d. Форматы названий диаграммы и осей
 - e. Наличие, цену делений и формат осей
 - f. Угол поворота диаграммы и перспективу
 - g. Диапазон значений по осям
 - h. Цвета уровней (включая возможности градиентной и текстурной заливок)Вывести на форму все необходимые инструменты для управления данными параметрами, сохранения и считывания настроек в файл и из него.
23. Создать модуль, реализующий основные матричные операции (сложение, умножение, транспонирование, обращение, вычисление определителя) без использования внешних библиотек.
24. Создать модуль, который реализует разбиение одномерного массива на набор двумерных массивов произвольной размерности $M \times N$. Конечные двумерные массивы должны иметь одинаковые размеры. Последний массив получившегося набора может оставаться недозаполненным. Сделать возможным заполнение матриц, как по строкам, так и по столбцам в зависимости от выбора пользователя.
25. Создать программу, которая производит обход дерева папок, начиная с указанной пользователем, и выполняет следующие действия в этой папке и всех подпапках всех уровней:
 - a. Собирает данные о размерах файлов.

- b. Проверяет наличие заданного пользователем файлов «_index.txt» и «errors.gif» во всех подпапках и удаляет последний при наличии пользовательского разрешения.
 - c. Проверяет наличие пустых файлов «_index.txt» (с длиной 0) в каждой папке.
 - d. Проверяет файлы .jpg/.JPG на наличие двух концевых байтов заданного вида (0xFF 0xD9).
26. Создать программу, которая производит обход дерева папок, начиная с указанной пользователем, и выполняет следующие действия в этой папке и всех подпапках всех уровней:
- a. Собирает данные об встречающихся типах файлов.
 - b. Проверяет наличие пустых файлов (с длиной 0) и пустых папок.
 - c. Проверяет наличие файлов с расширением «.jpg» или «.JPG».
 - d. Проверяет наличие заданного пользователем имени файла (например, 00000002.jpg (или JPG)) во всех подпапках.

8.2 Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 2 до 4 баллов.

Раздел 2.

Текущий контроль освоения материала раздела 2 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов.

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов.

Раздел 4.

Текущий контроль освоения материала раздела 4 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в 15 баллов. Контрольные точки по курсовой работе модуля 4 целесообразно проводить после каждого из разделов 2-3.

Примеры заданий к лабораторным работам (раздел 1):

Задание 1-1. Настроить среду и панели инструментов, окна. Вставить пустые модули и формы.

Задание 1-2. Найти свойства, события и методы пользовательской формы. Задать свойства, ответственные за формат и положение формы. Поместить на неё любые элементы управления. Просмотреть их свойства, события и методы.

Задание 1-3. Вставить процедуру. Определить переменные и константы различных типов. Часть из них локальные, часть – глобальные (уровня модуля и проекта). Проверить, какие переменные будут работать, если имена локальных и глобальных переменных совпадут.

Задание 1-4. Провести несколько допустимых операций с числовыми, логическими и строковыми переменными, используя операторы языка.

Задание 1-5. Вставить одно-и многомерные статические и динамические массивы. Переразмерить динамические массивы.

Задание 1-6. Определить структуру произвольного вида (не менее 2 уровней), включающую в себя поля-массивы.

Задание 1-7. Подключить к программе произвольную библиотеку. Обратиться к одной из её функций.

Задание 1-8. Провести отладку этого кода программы с использованием пошаговой процедуры и контрольных точек (включая останов по условию). Во время пошагового выполнения кода смотреть текущие значения свойств объектов.

Задание 1-9. Найти методы с аргументами для любых объектов на пользовательской форме. Объяснить их значения.

Задание 1-10. Найти события для различных объектов пользовательской формы. Найти, где находятся обработчики событий.

Задание 1-11. Провести отладку записанного ранее кода с использованием точек останова и окон контроля значений переменных.

Вариант 2 – 1

Безразмерная температура Tr рассчитывается по формуле $Tr = T/T_c$, где T – температура, К, T_c – безразмерная температура, К. Рассчитать Tr для CO , CO_2 , CH_4 в интервале температур $100 - 200^\circ C$ с шагом 5 градусов, если $T_c = 132,9K$; $304,2K$; $190,6K$ соответственно.

- Оформить расчёт в виде подпрограммы.
- Входные параметры: $T(K)$, $T_c(K)$, названия веществ

Вариант 2 – 2

Коэффициент сжимаемости Z рассчитывается по формуле $Z = Z^{(0)} + \omega Z^{(1)}$. (ω – фактор ацентричности).

Pr \ Tr	Значения $Z^{(0)}$:			Значения $Z^{(1)}$:		
	1.5	2.0	3.0	1.5	2.0	3.0
2.0	0.9664	0.9599	0.9550	0.1133	0.1476	0.2069
3.0	1.0101	1.0153	1.0284	0.0828	0.1076	0.1529

Рассчитать коэффициент сжимаемости для CO в заданном интервале температур ($2,0 - 3,0$) и давлений ($1,5 - 3,0$), если его фактор ацентричности $\omega = 0,049$.

Рассчитать также реальные температуры и давления T , P , соответственно, учитывая $Tr = T/T_c$ и $Pr = P/P_c$. Критическая температура (T_c) и давление (P_c) для CO равны $132,9K$, $34,5$ атм. соответственно.

- Оформить расчёт в виде подпрограммы.
- **Входные параметры:** Tr , Pr , названия веществ.
- **Выходные параметры:** массивы T , P , $Z(T, P)$

Задание 3-1: Вычислить функции. $F = F1 + F2 + F3$ при различных x .

По возможности исключить (где надо) возникновение ошибки при неправильно заданных аргументах x путём использования оператора `If`

Перехватить исключение и вывести сообщение об ошибке в случае некорректного аргумента функции. Сохранять результаты вычислений в динамическом массиве.

Вариант	F1(x)	F2(x)	F3(x)	Цикл типа
1	$\cos(-x^2)$	$\lg(2^x - 10)$	$\cos(\lg(1 - x^2))$	For
2	$\text{tg}(1/x)$	$\ln(4/(9 - x^3))$	$\sinh(\lg(10 - x^3))$	While
3	$\sin(-x^2)$	$-\sqrt{1/x^3}$	$\exp(-\sin(5/x))$	For
4	$\ln(x)$	$\text{sh}(-3^x)$	$\ln(\text{sh}(-1/x))$	While
5	$\log_2(x)$	$\text{tg}(1/x^3)$	$\log_2(\text{tg}(2^x))$	For
6	$\lg(x)$	$\text{th}(-1/x^2)$	$\log_x \text{th}(x) $	While
7	$\exp(x)$	$\log_7(5/(x^3 + 4))$	$\exp\left(-\sqrt{x/(1+x)}\right)$	For
8	$\sqrt{x^7 - 8}$	$\text{ch}(2/x^2)$	$\text{ch}\left(2/\sqrt{2-x^2}\right)$	While

Вариант	F1(x)	F2(x)	F3(x)	Цикл типа
9	$x!/x$	$\arctan(-1/x^4)$	$\arctan(-1/\sqrt{x})$	For
10	$1/ x $	$\sin(x/(1-x^3))$	$\sin(x /(1-1/x))$	While
11	$\text{th}(x)$	$ -1/(x^2+1) $	$\text{th}(-1/(1-x^2))$	For
12	$\text{sh}(x)$	$\sqrt[3]{-x^2}$	$\text{sh}(\sqrt[3]{-(x-1)^2})$	While
13	$\text{ch}(x)$	$2^{ x \cos(x)}$	$\text{ch}(x^{\sqrt{x}})$	For
14	$\sqrt[3]{x^{3/2}-2}$	$\cos(-x^2)$	$\cos(\sqrt[3]{2/x})$	While
15	$\arctan(x)$	$\exp(-0.1^x)$	$\log_x(\arctan(-x^2))$	For
16	$\log_3(x)$	$\text{sh}(-4^x)$	$\cos(-x /(1+1/x^3))$	While
17	$\exp(x+\pi)$	$\sqrt[5]{-x^4}/x$	$\log_3(\text{tg}(x^3))$	For
18	$\exp(1/x-\pi)$	$2^{ x /\cos(x)}$	$\ln(\text{ch}(-1/(x-1)))$	While
19	$x!/(x-1)$	$\text{th}(x^{2/3})$	$\text{Log}_3(x/(x^{3/2}-4))$	For
20	$\text{sh}(x^2)$	$\lg(3^x-100)$	$\exp(-\sin(x/(x-5)))$	While
21	$\exp(x)/x$	$\arcsin(-1/x^4)$	$\lg(1/\sqrt{x})$	For

Примеры заданий к лабораторным работам (раздел 2):

Вариант 4 – 1

Исходные данные: Любой полный путь к локальному файлу.

Требуется выделить в переменные/массивы:

1. Исходный диск.
2. Имена всех папок*
3. Имя файла
4. Расширение файла
5. Относится ли файл к изображениям (JPG, TIFF, BMP, PNG)

* – собрать в массив

Вариант 4 – 2

Исходные данные: Любой полный путь к файлу (локальному, или интернет-ссылка).

Требуется выделить в переменные/массивы:

1. Локальный файл/интернет-ссылка
2. Имена всех папок*
3. Имя файла
4. Расширение файла

* – собрать в массив

Вариант 4 – 3

Исходные данные: Любой полный путь к файлу, размещённому по протоколу http или FTP.

Требуется выделить в переменные/массивы:

1. Протокол.
2. Имена всех папок*
3. Имя файла
4. Расширение файла
5. Относится ли файл к скриптам (PHP, JS)

* – собрать в массив

Вариант 4 – 4

Исходные данные: Любой полный путь к локальному файлу

Требуется:

1. Подсчитать количество уровней в структуре папок
2. Определить все папки, имеющие русские символы в названиях*

Вариант	F1(x)	F2(x)	F3(x)	Цикл типа

3. Заменить русские символы от А до Д в именах папок, соответствующими латинскими (A, B, V, G, D)

* – собрать в массив

Задание 5-1. Требуется рассчитывать функцию от двух переменных $G(x_i, y_j)$ при определённых пользователем значениях x_i и y_j . $i=0..m$; $j=0..n$

- Все заданные пользователем значения x_i и y_j будем называть **наборами исходных данных**.

Создать программу расчёта, где пользователем вводятся:

- Количество наборов исходных данных.
- Вычисление функции $G(x, y)$ оформить в виде отдельной подпрограммы с **перехватом ошибок**.

Произвести расчёты для 4-х или более наборов исходных данных.

Примечание: Значения функции не обязательно должны быть корректными в заданных интервалах.

Функции $G(x,y)$

Вариант	$G(x,y)$	Вариант	$G(x,y)$	Вариант	$G(x,y)$
1.	$\lg(\cos(x^2))/y$	2.	$y\sqrt{x^5-2}$	3.	$y/\arctan(x)$
4.	$\operatorname{tg}(x/y)$	5.	$x/(y-2)$	6.	$\exp(-y/ x)$
7.	$y/\sin(-x^2)$	8.	$y/ \log_2(x) $	9.	$\sin(\sqrt[3]{-2y/x^2})$
10.	$\sqrt{y}/\ln(x)$	11.	$\exp(-\sqrt{y/(1+x)})$	12.	$\sqrt{\frac{x^3-8}{y}}$
13.	$\sqrt[3]{y}\lg(x-5)$	14.	$y\cos(2/\sqrt{100-x^2})$	15.	$y\exp(\sqrt{x})$
16.	$\lg((x^5-7)/2y)$	17.	$y\cos(\sqrt[3]{2/x})$	18.	$y*10^{\ln(x)+1}$
19.	$\exp(y/\sin(x))$	20.	$\sqrt[3]{x^5-2}/y$	21.	$2^{1+\sqrt{xy}}$
22.	$\sqrt{x^3-2y}$	23.	$x/ \log_3(y) $	24.	$y/\cos(1/x^2)$

Наборы исходных данных:

Вариант	x	y	Вариант	x	y	Вариант	x	y
1.	ФШ	ФШ	2.	П	П	3.	П	ФТ
4.	ФШ	ФТ	5.	ФШ	ФШ	6.	П	П
7.	ФШ	П	8.	ФШ	ФТ	9.	ФШ	ФШ
10.	ФТ	ФШ	11.	ФШ	П	12.	ФШ	ФТ
13.	ФТ	ФТ	14.	ФТ	ФШ	15.	ФШ	П
16.	ФТ	П	17.	ФТ	ФТ	18.	ФТ	ФШ
19.	П	ФШ	20.	ФТ	П	21.	ФТ	ФТ
22.	П	ФТ	23.	П	ФШ	24.	ФТ	П

ФШ – Фиксированный, с заданным шагом.

ФТ – Фиксированный, с заданным количеством точек

П – Произвольный.

Пример ФШ по x: Задано начальное значение x_0 , конечное x_k и шаг h_x .

Пример ФТ по x: Задано начальное значение x_0 , количество точек N_x и шаг h_x .

Пример П по x: Задано количество точек N_x и все значения x_i ($i=1..N_x$)

б) В ходе выполнения программы должен создаваться следующие файлы последовательного доступа:

- Файл myProgram.log в котором содержатся
 1. Название программы и номер варианта
 2. Дата и время начала выполнения расчёта
 3. Рассчитываемая функция (*Примечание:* символы типа корня заменить на соответствующие степени).
 4. Названия файлов, содержащих результаты расчётов по заданным наборам исходных данных (G1.dat, G2.dat и т.д.).
- Файл регистрации ошибок myErrors.log в котором собрать ошибки в формате:
 1. Имя файла данных (G1.dat, G2.dat и т.д.).
 2. Рассчитываемая функция (*Примечание:* символы типа корня заменить на соответствующие степени).
 3. Аргументы x , y
 4. Тип ошибки (деление на 0, переполнение, и пр.)
- Файлы данных с именами формата G####.dat (#### – номер набора исходных данных), под каждый набор исходных данных. Вывести **в каждый** такой файл следующую информацию:
 1. Рассчитываемая функция (*Примечание:* символы типа корня заменить на соответствующие степени).
 2. Количество точек для x и y для аргументов функции $G(x, y)$.
 3. Значения функции $G(x, y)$ в табличном виде так, чтобы:
 - а. **Чётные варианты** – в заголовках строк значения y , в заголовках столбцов – x
 - б. **Нечётные варианты** – в заголовках строк значения x , в заголовках столбцов – y

Шаблон таблицы для $G(x, y)$ для **нечётных** вариантов:

$x \backslash y$	y_0 ,	y_1 ,	$y_2 \dots$	y_n
x_0 ,	$G(x_0, y_0)$,	$G(x_0, y_1)$,	$G(x_0, y_2), \dots$	$G(x_0, y_k)$
x_1 ,	$G(x_1, y_0)$,	$G(x_1, y_1)$,	$G(x_1, y_2), \dots$	$G(x_1, y_k)$
....				
x_m ,	$G(x_n, y_0)$,	$G(x_n, y_1)$,	$G(x_n, y_2), \dots$	$G(x_n, y_k)$

Примечание: В случае, когда для какого-то набора аргументов функция не определена в соответствующей позиции $G(x, y)$ поместить «NaN» или «Null». При выводе сохранять все значащие цифры аргументов и функций!

в) Создать модуль, считывающий из dat-файлов все данные в соответствующие массивы и выводящий их на лист(ы) Excel.

- Предусмотреть возможность ошибок при считывании (достижение конца файла, считывание некорректных данных)
- Считанные данные должны быть доступными к использованию другими программными единицами через заголовок функции.

г) Вывести данные по расчётам в файлы произвольного доступа с именами формата G####.rez (#### – номер набора исходных данных), под каждый набор исходных данных.

д) Исходные данные для каждого набора данных разместить

- для чётных вариантов – в файл произвольного доступа G####.rez из предыдущего пункта
- для нечётных вариантов – в отдельный файл произвольного доступа Calc.ini

е) повторить пункт (в) для файлов произвольного доступа.

Примечание: Данные о наличии ошибок в ходе вычисления функций можно хранить в отдельных файлах произвольного доступа, либо внутри *.rez файлов с использованием структурирования данных.

Примеры заданий к лабораторным работам (раздел 3):

Вариант 7 – 5

Требуется создать пользовательскую форму для ввода следующих данных:

- Цифры 0 – 9, десятичная точка. Listbox или кнопки выбора типа функций (по выбору программиста): sin, cos, tg, и их инверсий (arcsin, arccos, arctan).

Пример возможной компоновки формы (с кнопками функций):

- Организовать проверку корректности аргумента функции перед вычислением. Блокировать кнопку ОК в случае ошибочного аргумента и выдать сообщение об этом в информационное поле.
- При выбранной инверсии функций (arcsin, arccos, arctg), менять заголовки кнопок на ASin, ACos, ATan соответственно.
- Вывести значение рассчитываемой функции в поле вывода при нажатии кнопки ОК.
- Сохранять историю вычислений в файл.
- Выводить типовые графики функций в виде графики в отдельную пользовательскую форму или на текущую форму в зависимости от выбранной функции и показывать её при нажатии на кнопку функции или на кнопку построения графика (для случая отдельной формы).

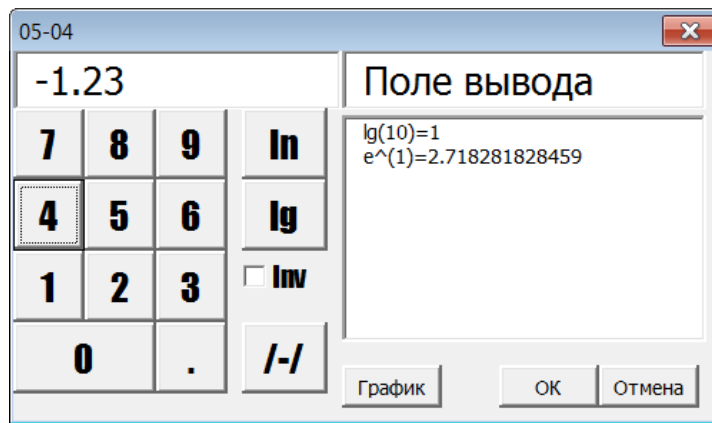
Вариант 7 – 6

Требуется создать пользовательскую форму для ввода следующих данных:

Цифры 0 – 9, десятичная точка. Поле для ввода типа функций: $\ln(x)$, $\lg(x)$, и их инверсий (e^x , 10^x)

- При выбранной инверсии функций, менять заголовки кнопок на E^x и 10^x , соответственно
- Организовать проверку корректности аргумента функции перед вычислением. Блокировать кнопку ОК в случае ошибочного аргумента и выдать сообщение об этом в информационное поле.
- Вывести значение рассчитываемой функции в поле вывода.
- Сохранять историю вычислений в поле Listbox на форме.
- Выводить в поле ввода аргумент функции при выделении соответствующего пункта в истории вычислений.
- Выводить типовые графики функций в виде графики в отдельную пользовательскую форму в зависимости от выбранной функции.

Пример возможной компоновки формы (с кнопками функций):

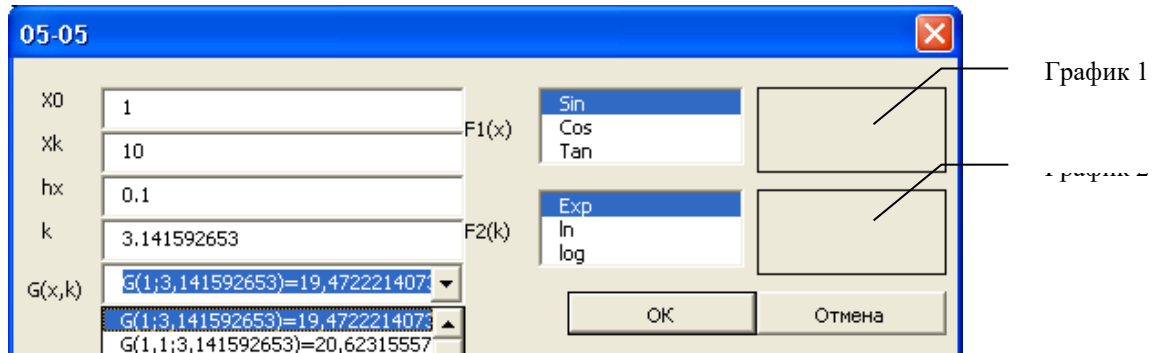


Вариант 7 – 7

Создать пользовательскую форму, на которой расположить поля для ввода пользователем следующих элементов:

- Начальное, конечное значения аргумента x , шаг по x и константа k .
- Listbox-ы для выбора функций F_1 и F_2 , где $F_1=(\sin, \cos, \text{tg})$, $F_2=(e^x, \ln, \lg)$.
- Combobox для вывода вычисленных значений функции $G(x, y)=F_1(x)*F_2(k)$.
- Блокировать кнопку ОК в случае некорректно заданного аргумента k .
- Выводить схематические графики функций k (в виде рисунков) в поля для функций в зависимости от выбранной функции.

Примечание: Проверку введения числа в поле удобно выполнять в обработчике событий Exit для Textbox.



Вариант 8 – 1

1. Элементы матрицы $A_{N \times M}$ задаются программно по формуле $a_{ij} = 10 * (-1)^{i+j} + i + j / 10$ $i=1..N, j=1..M$.
2. Размерности матрицы N и M (в пределах от 1 до 20) задаются пользователем с использованием полос прокрутки.
3. Включить возможность фильтрации элементов матрицы по *целым/нецелым значениям, положительным, отрицательным и нулевым значениям*. Фильтры включаются как индивидуально, так и в комбинации.
4. По выбору пользователя при наличии ошибки в матрице продолжить фильтрацию, либо аварийно завершать её.
5. Вывести отфильтрованную матрицу на лист Excel либо в текстовое поле (по выбору пользователя)
6. В программе использовать вкладки, счётчик, полосы прокрутки, флажки и переключатели.

Вариант 8 – 2

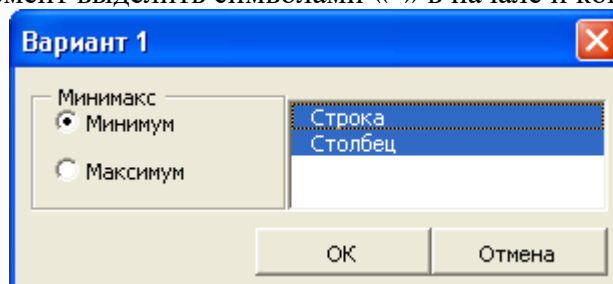
1. Элементы матрицы A задаются формулой $a_{ij} = i * 100 + j$, где $i = 1..N$, $j = 1..M$ ($i \neq j$) и $a_{ij} = «a_{ii}»$ при $i = j$
2. На листе Excel программно вывести матрицу $A_{(N \times M)}$, с заданным пользователем числом строк N , а количество столбцов M рассчитать как $M = 2 \times N$. Поместить матрицу так, чтобы верхний левый угол располагался в ячейке A1.
3. На форме разместите флажки фильтров: **Считывать положительные числа, считывать отрицательные числа, считывать нулевые ячейки, считывать нечисловые значения**
4. На форме разместить «прицел», с помощью полос прокрутки и текстового поля, куда будет выводиться выбранное пользователем значение из матрицы.
5. Протоколировать результаты работы в Listbox в формате: Строка #, Столбец #, Исходное # Фильтрация Успешна/Неуспешна (# – числа)
6. В программе использовать вкладки, счётчик, полосы прокрутки, флажки/переключатели.

8.3 Структура и пример экзаменационных билетов

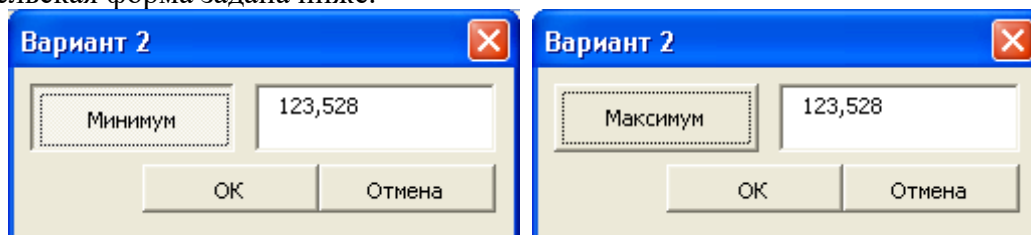
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Из них 20 баллов выносятся на коллоквиум, заключающийся в выполнении одного практического задания. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса по 10 баллов каждый.

8.3.1 Примеры заданий на коллоквиум:

1. Найти наименьший или наибольший элемент заданного пользователем в текстовом файле Input.inp двумерного массива A размером $N \times M$ (N и M могут изменяться) и записать нули в ту строку и/или столбец, где он находится в зависимости от выбора пользователя на форме (см. ниже). Переписать в исходный файл новую матрицу. Вывести конечную и исходную матрицы в файл out.rez. Строку и/или столбец в котором находился выбранный элемент выделить символами «*» в начале и конце значений.

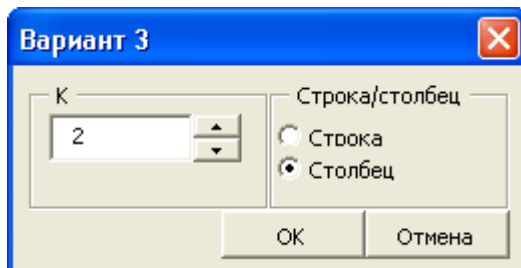


2. Найти наименьший или наибольший элемент заданного пользователем в текстовом файле Input.inp двумерного массива A размером $N \times M$ (N и M могут изменяться) и записать число, введённое пользователем в поле, в ту строку и столбец, где он находился. Переписать в результирующий файл новую матрицу. Вывести в файлы a.rez, b.rez массивы A и B . Выделить символами «*» введённое пользователем число. Пользовательская форма задана ниже.

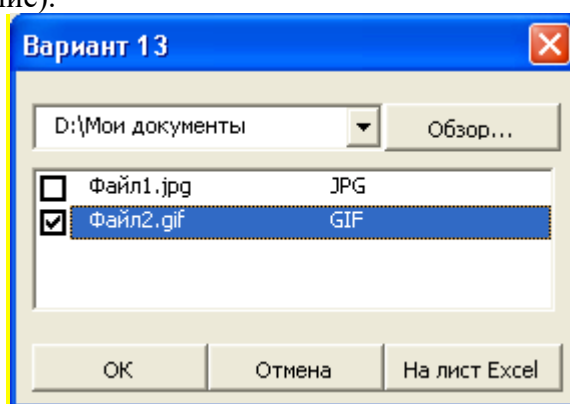


3. Переписать первые K (число K задаётся на форме) элементов каждой строки или столбца двумерного массива A размером $N \times M$ (N и M могут изменяться), считанного

из файла Input.inp, в одномерный массив В. Дописать массив В в исходный файл. Вывести оба массива А и В на форму.



4. Вывести список файлов из выбранной пользователем папки в список (Listbox). История просмотра папок сохраняется в поле со списком (Combobox), которое пользователь может изменять только при помощи выбора кнопкой «Обзор...». Во второй колонке списка (Listbox) должен находиться тип файла (JPG, GIF и т.п.). При нажатии на кнопку «OK» вывести весь список файлов в файл «Dir.txt». При нажатии на кнопку «На лист Excel» отмеченные пользователем файлы экспортировать на лист Excel (подключить соответствующее приложение).



8.3.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Из них 20 баллов выносятся на коллоквиум, заключающийся в выполнении одного практического задания.

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов. Максимальная оценка 20 баллов.

Список теоретических вопросов к экзамену:

1. Существующие среды программирования. Решения и проекты. Основные принципы отладки кода программы.
2. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Примеры объектов и взаимодействия с ними.
3. Типы данных. Описание переменных и констант. Область их действия. Модификаторы доступа компонентов классов.
4. Операторы и операции для различных типов данных. Приоритет операций.
5. Индексированные наборы данных (списки, массивы и пр.). Функции (методы) для работы с этими наборами данных.
6. Математические функции. Функции проверки и преобразования типов.
7. Функции (методы) обработки строк.
8. Возможности по форматированию строк.
9. Операторы повтора (циклы). Операторы перехода и выбора.
10. Функции (методы). Синтаксис списка аргументов. Опциональные аргументы.

11. Диалоговые окна. Назначение, параметры, аргументы. Диалоговые окна по работе с файлами и папками.
12. Файлы. Виды файлов. Основные приёмы записи и считывания. Функции для работы с файлами.
13. Основные приёмы перехвата ошибок в коде программы. Инструкции обработчика ошибок.
14. Потоки. Виды потоков. Основные принципы работы с ними.
15. Перегрузка методов. Виртуальные методы
16. Абстрактные классы. Статические классы
17. Интерфейсы и абстрактные классы. Сходство и отличие
18. Модульность и абстракция. Варианты работы с модульностью.
19. Пользовательская форма. Основные свойства и события пользовательской формы.
20. Элементы управления для работы с текстовыми данными (текстовые поля, метки, поле со счётчиком и т.п.).
21. Элементы управления. Общие свойства, методы и события элементов управления. Элементы управления для ввода логических значений (флажок, переключатель и т.п.). Настройка и использование.
22. Элемент управления «Список» (Listbox), «Поле со списком» (Combobox). Элемент управления «Таймер» (для .NET). Настройка и использование.
23. Элементы управления для работы с табличными данными. Элементы управления «Полоса прокрутки» и «ProgressBar». Настройка и использование.
24. Элементы управления для ввода даты и времени. Работа с изображениями на форме и элементах управления. Выбор цвета. Настройка и использование.
25. Элементы управления – контейнеры. Основные принципы управления ими. Примеры.
26. Библиотеки и элементы управления, используемые для построения диаграмм и графиков. Основные принципы форматирования диаграмм.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр).

Экзамен по дисциплине «Технологии программирования» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) <u>Э.М. Кольцова</u> (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02. Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии» «Технологии программирования»
Билет № 5 1. Типы данных. Описание переменных и констант. Область их действия. Модификаторы доступа компонентов классов. 2. Элементы управления. Общие свойства, методы и события элементов управления. Элементы управления для ввода логических значений (флажок, переключатель и т.п.). Настройка и использование.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Митричев И.И., Семенов Г.Н. Язык программирования C++: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 220 с.
2. Васецкий А.М., Красильников И.В. Информационные технологии. Введение в язык программирования Python: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. – 140 с.

Б. Дополнительная литература

1. Готтшлинг П. Современный C++ для программистов, инженеров и ученых, – М.: Вильямс, 2016. – 512 с.
2. Васецкий А.М., Красильников И.В. Библиотеки в программировании на языке PYTHON: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 104 с.
3. Васецкий А.М. Программирование на языке PYTHON: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 135 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Документация Python3 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения: 26.02.2024).
- Документация Microsoft [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com> (дата обращения: 26.02.2024).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Технологии программирования*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Базовые понятия программирования на языке высокого уровня	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i> – структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; – приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	Оценки за лабораторные работы Оценка за экзамен
Раздел 2. Структурные элементы программы.	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i> – структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; – приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	Оценки за лабораторные работы Оценка за экзамен
Раздел 3. Типовые элементы пользовательского интерфейса	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i>	Оценки за лабораторные работы Оценка за экзамен

	– структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	
Раздел 4. Курсовая работа по созданию прикладного программного обеспечения	<i>Знает:</i> – синтаксис языка программирования высокого уровня; – основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i> – структурировать код программы; – осуществлять обмен данными между программой и файлами; – работать с различными типами данных; – производить отладку программы и перехват ошибок; – создавать и оптимизировать графический пользовательский интерфейс программы. <i>Владеет:</i> – базовыми приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки; – навыками программирования прикладных задач; приёмами создания графического пользовательского интерфейса.	Оценка за зачет

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технологии программирования»**

основной образовательной программы

09.03.02. Информационные системы и технологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»

наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление данными»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль

«Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:
Доцентом кафедры информационных компьютерных технологий, к.т.н.
Семёновым Г.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии в соответствии с накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в пятом семестре.

Дисциплина «Управление данными» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплине «Введение в информационные технологии», предусмотренную учебным планом первого и второго семестра обучения.

Цель дисциплины - теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области технологии баз данных: проектирование баз данных, управления данными и обработки информационных массивов.

Задачи дисциплины - овладение технологиями: создания, доступа и манипулирования данными в базах данных.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- изучения с теоретических основ баз данных;
- рассмотрения различных моделей данных;
- освоения принципов проектирования реляционных баз данных;
- изучения языка манипулирования данными;
- формирования практических навыков манипулирования данными в базах данных;
- получения знаний о различных системах управления базами данных (СУБД).

Дисциплина «Управление данными» читается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- положения теории и проектирования реляционных баз данных;
- основные положения построения реляционных баз данных и СУБД;
- структурированный язык запросов (SQL);

Уметь:

- разрабатывать информационно-логические, даталогические модели данных предметной области;
- создавать и применять управление данными для хранения и модификации данных;

Владеть:

- методами и средствами представления данных и знаний о предметной области в базах данных;
- языком управления данными в базах данных.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44	33
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек- ции	Лаб. рабо- ты	Сам. рабо- та
1.	Раздел 1. Модели данных и проектирование баз данных	38	14	8	16
1.1	Введение. Банки, управление данными: классификация, архитектура, состав.	5	2	1	2
1.2	Понятие модели данных	5	2	1	2
1.3	Реляционная модель данных	10	4	2	4
1.4	Этапы жизненного цикла и проектирования управление данными	8	2	2	4
1.5	Физическая организация данных	10	4	2	4
2.	Раздел 2. Управление данными в базах данных	50	10	20	20
2.1	Введение в языки управления данными	10	2	4	4
2.2	Язык определения данных	10	2	4	4
2.3	Язык манипулирования данными	10	2	4	4
2.4	Обеспечение целостности данных	10	2	4	4
2.5	Динамический SQL, управление доступом	10	2	4	4
3.	Раздел 3. Перспективные направления развития систем обработки данных. Обзор современных СУБД	20	8	4	8
3.1	Системы поддержки принятия решений	10	4	2	4
3.2	Распределенные, объектные, объектно-реляционные СУБД	10	4	2	4
	ИТОГО	108	32	32	44
	Экзамен	36			
	ИТОГО	144			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Модели данных и проектирование баз данных.

1.1 Введение. Банки, управление данными: классификация, архитектура, состав.

Информация, данные и знания. Системы обработки данных. Традиционные файловые системы. База данных и система управления базами данных – СУБД. Функции СУБД. Банки данных. Трехуровневая архитектура: внешний, концептуальный внутренний уровни банка данных.

1.2. Понятие модели данных. Объектные модели данных: модель типа «сущность – связь», семантическая модель, функциональная модель, объектно-ориентированная модель. Модели на основе записей: сетевая и иерархическая модели данных, реляционная модель данных. Концептуальное моделирование. Физические модели данных.

1.3. Реляционная модель данных. Основы реляционной алгебры. Реляционное исчисление. Исчисление отношений. Основные операции над отношениями: объединение, разность, декартово произведение, проекция и селекция.

1.4. Этапы жизненного цикла и проектирования баз данных. Проектирование приложения. Выбор СУБД. Методология проектирования реляционных баз данных.

Проектирование структуры баз данных. Подходы «от предметной области» и «от запроса». Инфологическое моделирование. Даталогическая модель базы данных.

Нормализация отношений. Функциональная зависимость данных. Аномалии модификации данных. Декомпозиция отношений. Нормальные формы.

1.5 Физическая организация данных. Файловые структуры для хранения информации в базах данных. Индексные файлы. Инвертированные списки.

Бесфайловая организация хранения данных. Экстенты и страницы. Битовые страницы. Структура хранения данных в различных СУБД.

Раздел 2. Управление данными в базах данных

2.1. Введение в языки управления данными. Введение в язык QBE. Введение в язык SQL. Назначение, история и стандарты языка SQL. Запись SQL-операторов.

2.2. Язык определения данных. Идентификаторы языка. Типы данных. Основные операторы языка определения данных.

2.3. Язык манипулирования данными. Основные операторы языка манипулирования данными. Простые запросы. Сортировка результатов. Вычисляемые функции. Группирование результатов. Подзапросы. Многотабличные запросы. Комбинирование результирующих таблиц. Изменение содержимого базы данных. Представления.

2.4. Обеспечение целостности данных. Обязательные данные. Ограничения для доменов. Целостность сущностей. Ссылочная целостность. Использование транзакций. Триггеры и хранимые процедуры.

2.5. Динамический SQL, управление доступом. Внедрение SQL-операторов в прикладные программы. Основные концепции динамического SQL. Динамические курсоры. Предоставление привилегий пользователям.

Раздел 3. Перспективные направления развития систем обработки данных. Обзор современных СУБД.

3.1. Системы поддержки принятия решений. Хранилища данных и системы анализа данных. Архитектура, технологии и инструменты хранилищ данных. Аналитическая обработка данных. Многомерная технология анализа данных. Витрины данных.

3.2. Распределенные, объектные, объектно-реляционные СУБД. Функции и архитектура распределенных СУБД. Основные концепции объектно-ориентированного подхода. Обзор объектно-реляционных СУБД.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы		
		1	2	3
	Знать:			
1	– положения теории и проектирования реляционных баз данных;	+		
2	– основные положения построения реляционных баз данных и СУБД;			+
3	– структурированный язык запросов (SQL);		+	
	Уметь:			
4	– разрабатывать информационно-логические, даталогические модели данных предметной области;	+		
5	– создавать и применять управление данными для хранения и модификации данных;		+	+
	Владеть:			
6	– методами и средствами представления данных и знаний о предметной области в базах данных;	+	+	+
7	– языком управления данными в базах данных.		+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
8	ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.		+	+
9	ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практических занятий по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль бакалавриата «Информационные системы и технологии» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине в объеме 32 часа (0,89 зач. ед.). Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на применение на практике знаний, полученных студентом

на лекционных занятиях, приобретение умений пользования инструментарием различных СУБД и различными языковыми средствами.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Нормализация отношений. Инфологическое и даталогическое проектирование реляционной БД.	4
2	1	Разработка схемы данных, приемы работы с данными в СУБД MS Access	4
3	2	Язык SQL: определение данных. Построение схемы и таблиц в СУБД MySQL. Построение простых запросов в СУБД.	4
4	2	Язык SQL: манипулирования данными. Многотабличные запросы и групповые операции	4
5	2	Построение сложных и вычисляемых запросов. Объединение таблиц самих с собой. Подзапросы, соотнесенные подзапросы.	4
6	2	Объединение запросов. Создание представлений. Изменение значений с помощью представлений.	4
7	2	Обеспечение целостности базы. Создание триггеров и хранимых процедур.	4
8	3	Знакомство с реляционными моделями данных. Работа в СУБД MonDB.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала, ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в научных семинарах кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается путем суммирования:

- оценок за лабораторные работы: предусмотрено выполнение 8 лабораторных работ по 6 баллов (48 баллов);
 - оценки по результатам текущего тестирования по разделам 1 и 2 (12 баллов);
 - оценки за итоговый контроль в форме экзамена (40 баллов).
- Максимальная оценка дисциплины – 100 баллов.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание рефератов по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Разработана система контроля знаний по дисциплине *«Управление данными»*, состоящая из промежуточного контроля знаний, представляющего собой перечень контрольных вопросов, сгруппированных по 2 разделам, которые случайным образом выбираются из банка вопросов, созданных для контроля знаний по каждому из разделов.

Контрольно-тестовые задания, размещены на Учебном портале университета на страницах электронно-образовательного ресурса «Управление данными» в соответствии с учебной программой дисциплины. Электронный адрес: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=584>.

По дисциплине для промежуточного контроля предусмотрены контрольно-тестовые задания. Максимальная оценка одного контрольно-тестового задания – 6 балла.

В каждом тесте - по 30 случайных вопросов, выбираемых из 50 вопросов по отдельной теме. Случаен и порядок предлагаемых ответов. Используются различные типы вопросов: короткий ответ, в закрытой форме (множественный выбор), на соответствие, числовой, верно/неверно. Время прохождения теста ограничено 30 минутами.

Пример контрольно-тестового задания промежуточного контроля Вопросы закрытого типа

1. Данные в информатике – это:
 - а) Результат фиксации событий и явлений реального мира в знаковой форме.
 - б) Сведения об объектах реального мира.
 - в) Информация о рассматриваемой предметной области.
 - г) Нет правильного ответа.
2. Информация в информатике – это:
 - а) Сведения о лицах, предметах, фактах, событиях и процессах независимо от способа их представления.
 - б) Знания о предметах, фактах, идеях и т. д., которыми могут обмениваться люди в рамках конкретного контекста.
 - с) Знания относительно фактов, событий, вещей, идей и понятий, которые в определённом контексте имеют конкретный смысл.
 - д) Это продукт динамического взаимодействия объективных данных и субъективных методов.
3. Системный анализ предметной области – это?
 - а) Концептуальная модель предметной области.
 - б) Описание структуры объектов предметной области.
 - с) Описание взаимодействия объектов предметной области.
 - д) Системный анализ предметной области это подробное словесное описание

ее объектов и связей между ними.

4. Информационная система-это
 - A) Система обработки текстовой информации
 - B) Система обработки графической информации
 - C) Любая система обработки информации
 - D) Система обработки табличных данных
 - E) Нет верного варианта
5. Модель данных - это
 - A) Логическая структура данных, хранимых в базе данных
 - B) Физическая структура данных, хранимых в базе данных
 - C) Иерархическая структура данных
 - D) Сетевая структура данных
 - E) Нет верного варианта
6. Совокупность специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области - это
 - A) СУБД
 - B) Словарь данных
 - C) База данных
 - D) Информационная система
7. Назовите вариант ответа, который не является уровнем архитектуры СУБД
 - A) Внутренний уровень
 - B) Внешний уровень
 - C) Концептуальный уровень
 - D) Физический уровень
9. Если все атрибуты отношения являются простыми (имеют единственное значение), то отношение находится
 - A) Во второй нормальной форме
 - B) В первой нормальной форме
 - C) В третьей нормальной форме
 - D) В четвертой нормальной форме
 - E) В пятой нормальной форме
10. Отношение находится в третьей нормальной форме, тогда и только тогда, когда
 - A) каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа
 - B) каждый не ключевой атрибут не транзитивно зависит от первичного ключа
 - C) все не ключевые атрибуты отношения взаимно независимы и полностью зависят от первичного ключа
 - D) не отсутствуют зависимости ключевых атрибутов (или атрибутов составного ключа) от не ключевых атрибутов
 - E) Нет правильного варианта

Вопросы открытого типа

1. Какой подход используется для построения информационно-логической модели предметной области, когда в точности не определены информационные запросы пользователей (введите слово строчными буквами).

2. Для компьютерных технологий _____ — это информация в дискретном, фиксированном виде, удобная для хранения, обработки на ЭВМ, а также для передачи по каналам связи.

Введите пропущенное слово строчными буквами.

3. Имеются два отношения T1 с 7 атрибутами и 5 кортежами и T2 с 5 атрибутами и 7 кортежами. При выполнении операции декартова произведения в результирующем отношении будет _____ кортежа(-ей).

Введите ответ (целое число) _____

4. Установите соответствие между основными терминами реляционной базы данных и их неформальными аналогами: (установите соответствие между объектами в формулировке задания и нумерованными вариантами ответов)

отношение -

кортеж -

атрибут -

1) количество столбцов в таблице

2) таблица

3) заголовок столбца таблицы

4) строка таблицы

5. Операционная система управляет реальной физической и _____ памятью.

Введите слово в форме соответствующего падежа строчными буквами.

6. Для указания целостности в SQL используют оператор _____ ограничения данных для возможности хранения неопределенного значения.

Вставьте пропущенное слово прописными буквами.

7. Для указания целостности в SQL используют оператор _____ ограничения данных, чтобы гарантировать уникальное значение в столбце.

Вставьте пропущенное слово прописными буквами.

8. В подсистеме КАДРЫ после нормализации присутствуют отношения:

Сотрудники (Таб№, ФИО, Дата_рожд, Отдел, Оклад);

Дети (Таб№, Имя_ребенка, Возр_реб, №_детс_учрежд).

Необходимо сформировать команду (с подзапросом) создания представления с именем «БД_Дети» с полями (Таб№, ФИО) для сотрудников, имеющих детей дошкольников (признак дошкольников «Сад%»).

В ответе операторы языка SQL писать прописными буквами, между словами и после запятой один пробел.

8. Отношение «Сотрудники» создано следующим оператором:

```
CREATE TABLE СОТРУДНИКИ
(ТАБ№ char(10) PRIMARY KEY,
  ФИО char(25) NOT NULL,
  Дата_рожд DATE,
  Отдел char(20),
  Оклад int
)
```

Вставьте пропущенные поля последовательно через запятую без пробелов.

В отношении «Сотрудники» обязательными для заполнения являются поля: _____.

9. Отношение «Дети» создано следующим оператором:

```
CREATE TABLE ДЕТИ
(ТАБ№ char(10) NOT NULL,
  Имя_ребенка char(25) NOT NULL,
  FOREIGN KEY (ТАБ№) REFERENCES Сотрудники,
  Возр_реб int,
  №_детс_учрежд char(20)
)
```

Вставьте пропущенные поля последовательно через запятую без пробелов.

В отношении «Дети» обязательными для заполнения являются поля:

10. В базе данных «Сотрудники» присутствуют отношения: R1: Сотрудник(Таб№, ФИО, Должность, Оклад), R2: Образование (Таб№, Специальность, ВУЗ, Год_окончания), R3: ВУЗ (ВУЗ, Адрес_ВУЗа).

R1: Сотрудник

<u>Таб №</u>	<u>ФИО</u>	<u>Должность</u>	<u>Оклад</u>
111	Иванов И.И.	Нач. отдела	50000
112	Петров П.П.	Ведущий инженер	30000
113	Сидоров С.С.	Инженер	25000
114	Котов К.К.	Инженер	23000

Напишите запрос для вывода списка инженеров (ФИО), у которых оклад более 25000. *Межу словами и знаками должен быть один пробел.*

Примерные темы (варианты предметных областей):

1. Производственное объединение:

СОТРУДНИК: Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Налог(%);

МЕСТО РАБОТЫ: Название организации, Адрес, Отчисление в ПФ(%);

ДОЛЖНОСТЬ: Название, Почасовая оплата(руб), Максимальное количество часов;

РАБОТА: Сотрудник, Дата, Место работы, Должность, Количество, Оплата(руб).

2. Аналитический отдел некоторой компании (поиск и анализ публикаций):

КАТЕГОРИИ: название, тип (область исследований, область приложений и т.п.), родительская категория, дочерние категории, связанные по смыслу категории (с пояснениями о связях), найденные публикации.

ПУБЛИКАЦИИ: название, тип (газетная, книжная, web и т.п.), адрес и телефон источника (газета, книга, сайт и т.п.), выходные данные, язык, реферат, ключевые слова,.

ЗАДАЧИ: тип задачи (классификация или поиск), сотрудник (создавший категорию или нашедший публикацию, завершена ли работа над задачей).

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся ко всем разделам дисциплины. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй вопрос – 20 баллов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Понятие БД. Классификация БД.
2. Структурные элементы БД.
3. Модели данных.
4. Иерархическая модель данных.
5. Сетевая модель данных.
6. Реляционная модель данных.
7. Постреляционная модель данных.
8. Многомерная модель данных.
9. Объектно-ориентированная модель данных.
10. Нормализация в РБД. Основные определения.
11. Первая нормальная форма (1НФ).
12. Вторая (2НФ).
13. Третья нормальная форма (3НФ).

14. Объектное моделирование. ER - модели.
15. Этапы проектирования БД.
16. Инфологическое моделирование.
17. Даталогическое моделирование.
18. Переход от ИЛМ к реляционной модели.
19. Функции защиты БД.
20. Безопасность и целостность БД.
21. Ограничения целостности БД.
22. Представления.
23. Распределенные БД.
24. Хранилища данных.
25. Язык БД SQL.
26. Манипуляция данными в SQL.
27. Запросы, содержание 1 отношение.
28. Запросы, содержание более одного отношения.
29. Получение итоговых данных в SQL.
30. Объединение запросов.
31. Пересечение, запросов.
32. Разность запросов.
33. Создание БД в SQL.
34. Защита информации в базах данных.
35. Понятие отношения в реляционной алгебре.
36. Основные операции над отношениями.
37. Первичный ключ, внешний ключ, индекс.
38. Типы связей в реляционной модели.
39. Основные этапы логического проектирования реляционных БД.
40. Правила нормализации при разработке реляционных БД.
41. Понятие транзакции.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (5 семестр).

Экзамен по дисциплине «Управление данными» проводится в 5-м семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй вопрос – 20 баллов.

Пример билета к экзамену.

<i>«Утверждаю»</i> Зав.каф.ИКТ, д.т.н., проф. Э.М. Кольцова «__» ____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль – «Информационные системы и технологии» Дисциплина «Управление данными»
Билет № 1	
1. Понятие реляционной модели данных. 2. Способы объединения таблиц. Привести примеры .	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Семенов Г.Н. Управление данными: учеб. пособие/ – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 120 с.
2. Сверчков А.М. Разработка приложений баз данных: учеб. пособие/А.М.Сверчков, Михайлова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 120 с.
3. Советов, Б. Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 420 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07217-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488866> (дата обращения: 05.04.2023).
4. Распределенные базы и хранилища данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Марасанов [и др.]. — Электрон. дан. — М: НОУ «ИНТУИТ», 2016. — 254 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100445>. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

5. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – 8-е изд.; пер.с англ. – М : Вильямс, 2018. – 1328 с.
6. 2. Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация / Т. С. Карпова. – СПб.: Питер, 2013. – 240 с.
7. 3. Конноли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Конноли, К. Бегг. – 3-е изд.; пер.с англ. – М : Вильямс, 2017. – 1440 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал ComputerWorld. Архив номеров. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.osp.ru/cw/archive/> (Дата обращения 20.03.2024).

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект лекций, включающий 16 тем;
- банк заданий к контрольной работе по разделу 1 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий курсовой самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк билетов к экзамену для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой,

необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 719 785 экз. на 01.01.2024 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Управление данными» проводится в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал. Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер FireFox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	СУБД PostgreSQL 14	Лицензия GNU GPL	Неограниченно	бессрочно
4.	Приложение PgAdmin 4 для СУБД PostgreSQL	Лицензия GNU GPL	Неограниченно	бессрочно
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Модели данных и проектирование баз данных	Знает: положения теории и проектирования реляционных баз данных; Умеет разрабатывать информационно-логические, даталогические модели данных предметной области Владеет методами и средствами представления данных и знаний о предметной области в базах данных.	Оценки за лабораторные работы 1 и 2. Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на экзамене.
Раздел 2. Управление данными в базах данных	Знает структурированный язык запросов (SQL). Умеет создавать и применять управление данными для хранения и модификации данных Владеет языком управления данными в базах данных.	Оценки за лабораторные работы 3 – 7. Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на экзамене.
Раздел 3. Современные технологии хранения, обработки и поиска данных.	Знает основные положения построения реляционных баз данных и СУБД. Умеет создавать и применять управление данными для хранения и модификации данных.	Оценка за лабораторную работу 8. Оценка на экзамене.

	Владеет языком управления данными в базах данных.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Управление данными»
основной образовательной программы бакалавриата
 09.03.02 Информационные системы и технологии
 профиль «Информационные системы и технологии»
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление ИТ проектами»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий (ИКТ) **И.В. Красильниковым**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Управление ИТ проектами»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области Программной инженерии.

Цель дисциплины – детальное изучение процедур управления проектами внедрения и сопровождения информационных систем и технологий.

Задачи дисциплины – является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения профессиональных задач, а так же теоретическая и практическая подготовка студентов в области проектирования и разработки программ

Дисциплина **«Управление ИТ проектами»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки

		потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

- основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии;

- принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Уметь:

- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;

- устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Владеть:

- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;

- простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде;

- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,88	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,2
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек- ции	Лаб. рабо- ты	Сам. рабо-та
1.	Раздел 1. Стандарты и технологии управления жизненным циклом ИТ-проектов	25	6	3	12
2.	Раздел 2. Календарное планирование ИТ-проектов	25	6	3	12
3.	Раздел 3. Управление ресурсами ИТ-проектов	39	6	3	12
4.	Раздел 4. Управление рисками ИТ-проектов	26	6	4	12
5.	Раздел 5. Управление версиями и документооборотом ИТ-проектов	29	8	3	12
	ИТОГО	108	32	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Стандарты и технологии управления жизненным циклом ИТ-проектов.

- 1.1. Основы управления ИТ-проектами. Структура жизненного цикла ИТ-проектов.
- 1.2. Обзор отечественных и зарубежных стандартов управления проектами.
- 1.3. Обзор информационных систем управления ИТ-проектами.

Раздел 2. Календарное планирование ИТ-проектов.

- 2.1. Иерархическая структура работ и структура ответственности ИТ-проектов.
- 2.2. Сетевые модели ИТ-проектов.
- 2.3. Методы управления временными параметрами ИТ-проектов.

Раздел 3. Управление ресурсами ИТ-проектов.

- 3.1. Виды ресурсов ИТ-проектов. Ресурсные пулы.
- 3.2. Критические ресурсы ИТ-проектов. Метод критической цепи.
- 3.3. Управление человеческими ресурсами ИТ-проектов.

Раздел 4. Управление рисками ИТ-проектов.

- 4.1. Понятие и виды рисков ИТ-проектов. Стандарты управления рисками.
- 4.2. Методы оценки рисков ИТ-проектов.
- 4.3. Управление рисками ИТ-проектов.

Раздел 5. Управление версиями и документооборотом ИТ-проектов.

- 5.1. Управление изменениями ИТ-проектов.
- 5.2. Система документооборота ИТ-проектов.
- 5.3. Обзор систем управления версиями программного обеспечения.

Общее количество разделов – 5.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	- методы самостоятельного приобретения знаний по вопросам управления ИТ проектами;	+	+	+	+	+
	Уметь:					
6	находить нужную информацию и использовать ее для решения задач управления ИТ проектами;		+		+	+
	Владеть:					
8	– инструментами поиска знаний по вопросам управления ИТ-проектами	+	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
10	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	+	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					

11	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Управление ИТ проектами*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума семестра составляет 60 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают в 6 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Анализ проблем предметной области: количественные и экспертные методы.
2	1	Анализ проблем предметной области: количественные и экспертные методы.
3	2	Разработка иерархической структуры работ (WBS) ИТпроекта.
4	2	Разработка иерархической структуры работ (WBS) ИТпроекта
5	2	Построение сетевых моделей ИТ-проекта.
6	2	Построение сетевых моделей ИТ-проекта.
7	3	Планирование ресурсов ИТ-проекта.
8	3	Планирование ресурсов ИТ-проекта.
9	4	Анализ рисков ИТ-проекта методом Монте-Карло.
10	4	Анализ рисков ИТ-проекта методом Монте-Карло.
11	4	Планирование расписания ИТ-проекта методом критической цепи.
12	4	Планирование расписания ИТ-проекта методом критической цепи.
15	5	Управление изменениями ИТ-проекта
16	5	Управление изменениями ИТ-проекта

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 проводится в форме:

- контроля работы студента и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов;

Раздел 2.

Текущий контроль освоения материала раздела 2 проводится в форме

- контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов;

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 проводится в форме контроля работы студента и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов

Раздел 4.

Текущий контроль освоения материала раздела 4 проводится в форме:

– контроля работы студента и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов

– контрольной работы №1 и оценивается до 8 баллов

Раздел 5.

Текущий контроль освоения материала раздела 5 проводится в форме:

– контроля работы студента и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях(5-8) и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольные работы по дисциплине не предусмотрены

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса

1. Понятие проекта и проектного управления.
2. Структура жизненного цикла ИТ-проектов.
3. Отечественные и зарубежные стандарты управления ИТ-проектами.
4. Информационные системы управления ИТ-проектами.
5. Методы анализа проблем, используемые на начальных этапах ИТ-проектов.
6. Устав проекта.
7. Система целей ИТ-проектов.
8. Иерархическая структура работ проекта (WBS).

9. Организационная структура (структура ответственности) проекта (OBS).
10. Сетевые модели ИТ-проектов.
11. Метод критического пути (МКП).
12. Метод PERT. 13. Метод GERT: общая характеристика, особенности сетевых моделей.
12. Виды ресурсов ИТ-проектов. Мультиресурсы. Ресурсные пулы.
13. Метод критической цепи.
14. Календари и расписание ИТ-проектов.
15. Риски ИТ-проектов. Понятие и виды рисков.
16. Международные и отечественные стандарты управления рисками.
17. Методы оценки рисков ИТ-проектов

8.4. Структура и примеры билетов

Билет состоит из 2 теоретических вопросов.

Пример билета

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии» Управление ИТ проектами
Билет № 1 1. Организационная структура (структура ответственности) проекта (OBS). 2. Сетевые модели ИТ-проектов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература А. Основная литература

1. Чекмарев, А. В. Управление ИТ-проектами и процессами : учебник для вузов — М: Издательство Юрайт, 2023. — 228 с.
2. Демидов А. Оценка экономической эффективности ИТ-проектов. Прометей, 2023—122 с.
3. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Открытые системы ISSN 1028-7493

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.cyberforum.ru>
- <https://geekbrains.ru>
- <https://tproger.ru>
- <http://msdn.microsoft.com>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Управление ИТ проектами*» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Стандарты и технологии управления жизненным циклом ИТ-проектов	<i>Знает:</i> Основы управления ИТ-проектами. Структура жизненного цикла ИТ-проектов. отечественные и зарубежные стандарты управления проектами. <i>Умеет:</i> Выбирать стандарты управления проектами <i>Владеет:</i> Навыками анализа стандартов управления жизненным циклом проектов	Оценка за лабораторный практикум Оценка за зачет с оценкой

Раздел 2. Календарное планирование ИТ-проектов	<i>Знает:</i> Иерархическая структура работ и структура ответственности ИТ-проектов. Сетевые модели ИТ-проектов. Методы управления временными параметрами ИТ-проектов. <i>Умеет:</i> Составлять диаграмму Ганта, вычислять критические пути <i>Владеет:</i> Навыками управления временными параметрами ИТ-проектов	Оценка за лабораторный практикум Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Управление ресурсами ИТ-проектов	<i>Знает:</i> Виды ресурсов ИТ-проектов. Ресурсные пулы. Критические ресурсы ИТ-проектов. Метод критической цепи. <i>Умеет:</i> Выделять критические ресурсы при проектировании и реализации ИТ проектов <i>Владеет:</i> Навыками управления человеческими ресурсами ИТ-проектов	Оценка за лабораторный практикум Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Управление рисками ИТ-проектов	<i>Знает:</i> Понятие и виды рисков ИТ-проектов. Стандарты управления рисками. Методы оценки рисков ИТ-проектов. <i>Умеет:</i> Рассчитывать риски ИТ проектов <i>Владеет:</i> Навыками Управления рисками ИТ-проектов	Оценка за лабораторный практикум Оценка за зачет с оценкой
Раздел 5. Управление версиями и документооборотом ИТ-проектов	<i>Знает:</i> Система документооборота ИТ-проектов. Системы управления версиями программного обеспечения. <i>Умеет:</i> Использовать системы управления версиями <i>Владеет:</i> Навыками Управления изменениями ИТ-проектов.	Оценка за лабораторный практикум Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Управление ИТ проектами»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровое моделирование физико-химических систем»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий,
к.т.н. Митричевым И.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в 4 семестре бакалавриата.

Дисциплина «Цифровое моделирование физико-химических систем» относится к дисциплинам вариативной части. Программа предполагает, что обучающиеся имеют базовую теоретическую подготовку в области физики и общей и неорганической химии.

Цель дисциплины – обучить студентов теоретическим основам современной физической химии и цифровому моделированию физико-химических процессов и явлений.

Задачами дисциплины являются

- изучение основных законов, принципов, положений термодинамики и химической кинетики, химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа, теории функционала электронной плотности;
- получение практических навыков цифрового моделирования физико-химических процессов и явлений;
- развитие навыков аналитического мышления и решения сложных физико-химических задач с использованием экспериментальных данных, представленных в электронной форме, и современного программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и технологий дистанционного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Цифровое моделирование физико-химических систем» при подготовке бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии», профиль «Информационные системы и технологии», способствует приобретению следующих **универсальных (УК) и профессиональных компетенций (ПК) и индикаторов их достижения:**

Наименование	Код и наименование	Код и наименование индикатора

категории (группы) УК	УК	достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных

			е информационн ой системы. ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания техничко- экономических характеристик вариантов концептуально й архитектуры информационн ой системы.	проектных решений (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– законы термодинамики, а также основные принципы и положения химической кинетики, химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа;

– основы моделирования кинетики жидкофазных и газофазных каталитических реакций;

– основы квантовохимического моделирования с использованием теории функционала электронной плотности;

Уметь:

– вычислять термодинамические потенциалы и тепловой эффект реакции;

– предсказывать равновесный состав смеси и фазовый состав на ЭВМ;

– решать физико-химические задачи, связанные с расчетом кинетики реакций;

– производить оптимизацию геометрии молекул и поиск переходных состояний элементарных стадий реакции с применением компьютера;

– оценивать кинетические параметры химических реакций на основе экспериментальных данных с помощью современного программного обеспечения;

Владеть:

– методами физической химии для определения порядка реакции, установления лимитирующей стадии, механизма изучаемой химической реакции и кинетических параметров элементарных ее стадий;

–современным программным обеспечением для моделирования кинетики и анализа механизма многостадийных реакций;

–современным программным обеспечением квантовой химии для поиска устойчивых структур молекул и переходных состояний химических реакций.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, готовят студента к освоению других профессиональных компетенций в рамках дисциплин «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов», «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа:	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов курса	2,22	80	60
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. Химическая термодинамика	26	6	6	-	14
1.1	Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики	10	2	2		6
1.2	Второй и третий законы термодинамики	8	2	2		4
1.3	Свойства веществ	8	2	2		4
2	Раздел 2. Растворы	10	2	2	-	6
2.1	Термодинамика растворов	10	2	2		6
3	Раздел 3. Химическое и фазовое равновесие	20	6	4	-	10
3.1	Фазовое равновесие	12	4	2		6
3.2	Химическое равновесие	8	2	2		4
4	Кинетика и катализ	54	12	12	-	30
4.1	Кинетика простых реакций	8	2	2		4

4.2	Кинетика сложных многостадийных реакций	10	2	2		6
4.3	Константа скорости химической реакции	6	2	-		4
4.4	Теория активированного комплекса	6	2	-		4
4.5	Катализ	10	2	4		4
4.6	Кинетическое моделирование	14	2	4		8
5	Квантовохимическое моделирование	32	6	8	-	20
5.1	Теория функционала электронной плотности	8	2	-		6
5.2	Оптимизация геометрии	10	2	2		6
5.3	Поиск переходных состояний химической реакции	16	2	6		8
	ИТОГО	144	32	32	-	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая термодинамика. Свойства веществ

1.1. Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики.

Термодинамические системы. Термодинамический процесс: обратимый, необратимый. Закрытые и открытые системы. Функции состояния и функции процесса. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа, теплоемкость. Энтальпия образования, энтальпия реакции. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния. Справочники и базы данных физико-химических свойств веществ. Полиномы NASA. Расчет теплового эффекта химической реакции.

1.2. Второй и третий законы термодинамики.

Формулировки первого и второго закона. Энтропия. Расчет изменения энтропии в процессах. Третий закон термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса. Производство энтропии, обратимые и необратимые процессы. Изменение энтропии в открытых и изолированных системах.

1.3. Свойства веществ.

Таблицы свойств, базы данных свойств веществ (NIST, Dortmund Data Bank, PubChem и др.). Классификация методов расчета свойств веществ. Предсказание свойств веществ методами машинного обучения.

Раздел 2. Растворы

2.1. Термодинамика растворов.

Основы теории растворов, парциальные молярные величины. Термодинамика идеальных растворов. Химический потенциал компонента идеального раствора. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, Активность, коэффициент активности. Идеальные и реальные газы. Уравнения состояния идеального и реального газа. Коэффициент сжимаемости.

Раздел 3. Химическое и фазовое равновесие.

3.1. Фазовое равновесие.

Многофазные и многокомпонентные системы. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, пример воды. Тройные точки. Критическое и сверхкритическое состояние. Диаграмма состояния двухкомпонентных системы, равновесие «жидкость-пар» в них. Диаграммы Р-х, Т-х, типы диаграмм с различным отклонением от идеальности. Правило рычага. Диаграммы с азеотропом. Первый и второй законы Коновалова. Простая перегонка, ректификация.

Расчет фазового равновесия на компьютере: подходы к моделированию равновесия (VLE). Метод Вильсона вычисления коэффициентов активности.

3.2. Химическое равновесие.

Основные принципы химического равновесия. Различные виды константы равновесия, взаимосвязь с энергией Гиббса ($T, P = \text{const}$). Равновесие в идеальных и реальных системах. Активность. Зависимость константы равновесия от температуры. Расчет константы равновесия. Расчет равновесного выхода продукта.

Раздел 4. Кинетика и катализ

4.1. Кинетика простых реакций.

Скорость химической реакции, порядки реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Кинетика простых реакций. Кинетический анализ простых необратимых реакций. Кинетические уравнения, кинетические кривые. Время полупревращения. Методы определения порядка и константы скорости химических реакций.

4.2. Кинетика сложных многостадийных реакций.

Элементарная стадия. Обратимость химических реакций. Принцип детального баланса при равновесии. Взаимосвязь константы скорости и константы равновесия. Обратимые реакции. Последовательные, параллельные реакции. Механизм реакции.

4.3. Константа скорости химической реакции.

Константа скорости. Влияние температуры на скорость химической реакции. Кинетические параметры. Уравнение Аррениуса, уравнение Эйринга. Эффективная энергия активации. Предэкспоненциальный множитель. Прямая и обратная кинетические задачи. Методы определения кинетических параметров из экспериментальных данных.

4.4. Теория активированного комплекса.

Переходное состояние химической реакции. Основные положения теории активированного комплекса. Поверхность потенциальной энергии. Определение констант скорости и кинетических параметров элементарных стадий (экспериментальными методами, путем численной оценки, путем первопринципного моделирования). Построение кинетических моделей. Детальное кинетическое моделирование (компьютерное моделирование многостадийных реакций). Лимитирующая стадия. Эффективный энергетический барьер.

4.5. Катализ.

Влияние катализатора на протекание химической реакции. Селективность, активность, энантиоселективность. Гомогенный катализ. Влияние растворителя. Активированный комплекс в растворе. Кинетика гомогенных каталитических реакций.

Гетерогенный катализ. Адсорбция, коэффициент прилипания. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Механизм Ленгмюра-Хиншельвуда. Механизм Или-Риделя. Строение поликристалла. Теория Баландина и Кобозева. Принципы энергетического и геометрического соответствия.

4.6. Кинетическое моделирование.

Программа `mesh_optimiz` для детального кинетического моделирования. Принципы работы с ней, основные настройки. Расчет степени превращения вещества для стационарной гетерогенно-каталитической реакции. Расчет степени превращения вещества для нестационарной гомогенно-каталитической реакции. Оценка неизвестных кинетических параметров.

Раздел 5. Квантовохимическое моделирование.

5.1. Теория функционала электронной плотности.

Многоэлектронный атом. Приближение Борна-Оппенгеймера. Метод Хартри-Фока. Метод теории функционала электронной плотности для расчета основного энергетического состояния молекул (электронная плотность, теоремы Хоэнберга-Кона, уравнения Кона-Шема). Самосогласованный расчет. Базисные функции и наборы. Построение базисного набора 6-311G, определение числа базисных функций в нем. Диффузные и поляризационные функции. Популярные базисные наборы. Методы учета обменно-корреляционного взаимодействия.

5.2. Оптимизация геометрии.

Понятия оптимизации и релаксации геометрии. Оптимизация геометрии в Orca. Расчет частот в Orca. Основные настройки программы (как задать базисные наборы, обменно-корреляционный функционал, исходную геометрию, распараллелить расчеты).

5.3. Поиск переходных состояний химической реакции.

Поиск переходного состояния, взаимосвязь с расчетом частот колебаний. Метод внутренней координаты реакции (IRC). Методы NEB, NEB-CI. Методика поиска переходного состояния реакции в Orca.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– законы термодинамики, а также основные принципы и положения химической кинетики, химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа;	+	+	+	+	-
2	– основы моделирования кинетики жидкофазных и газофазных каталитических реакций;				+	
3	– основы квантовохимического моделирования с использованием теории функционала электронной плотности;					+
	Уметь:					
4	– вычислять термодинамические потенциалы и тепловой эффект реакции;	+	+			
5	– предсказывать равновесный состав смеси и фазовый состав на ЭВМ;			+		
6	– решать физико-химические задачи, связанные с расчетом кинетики реакций;				+	
7	– производить оптимизацию геометрии молекул и поиск переходных состояний элементарных стадий реакции с применением компьютера;					+
8	– оценивать кинетические параметры химических реакций на основе экспериментальных данных с помощью современного программного обеспечения;				+	+
	Владеть:					
9	– методами физической химии для определения порядка реакции, установления лимитирующей стадии, механизма изучаемой химической реакции и кинетических параметров элементарных ее стадий;				+	+
10	– современным программным обеспечением для моделирования кинетики и анализа механизма многостадийных реакций;				+	
11	– современным программным обеспечением квантовой химии для поиска устойчивых структур молекул и переходных состояний химических реакций.					+

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК					
12	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	+	+	+	+	+
		УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	+	+	+	+	+
		УК-1.3. Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	+	+	+	+	+
13	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+	+	+
		ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	+	+	+	+	+
		ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено 32 ч практических работ по данной дисциплине. На практических занятиях студенты закрепят полученные в ходе освоения дисциплины знания и приобретут навыки решения физико-химических задач на компьютере. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на приобретение умений выполнять несложные научно-технические расчеты, осуществлять моделирование в современных пакетах прикладных программ.

Оценка за практическую работу выставляется с учетом:

- правильности выполнения задания, корректности исходного кода программ;
- выполнения студентом письменного отчета по работе;
- ответа студентом на вопросы по выполненной работе и теоретическому материалу соответствующей лекционной темы (см. номер подраздела), то есть, защиты работы.

Перечень тем практических занятий

№ п/п	№ подраздела	Наименование темы практического занятия	Часы	Баллы
1	1.1	Расчет тепловых эффектов химической реакции, теплоты образования.	2	3
2	1.2	Расчет абсолютной энтропии веществ и изменения энтропии в ходе химической реакции	2	3
3	1.1, 1.2	Предсказание свойств веществ с использованием методов машинного обучения	2	5
3	2.1, 3.1	Расчет парожидкостного равновесия с использованием модели Вильсона	4	8
5	3.1	Анализ диаграммы фазового равновесия в однокомпонентных и двухкомпонентных системах	4	8
4	3.2	Расчет константы равновесия. Расчет равновесных концентраций и степеней превращения.	4	7
6	4.1	Определение порядка, скорости реакции, времени полупревращения.	2	3
7	4.2-4.4	Кинетические уравнения. Расчет текущих концентраций для сложных реакций.	2	5
8	4.4, 4.5	Решение прямой и обратной кинетической задачи для стационарной гетерогенно-каталитической реакции в mech_optimiz.	4	6
9	5.1, 5.2	Оптимизация геометрии молекулы методами квантовой химии в Orca	2	5
10	5.1, 5.3	Поиск переходных состояний реакции методами квантовой химии в Orca	4	7

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом по данной дисциплине лабораторных занятий не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Цифровое моделирование физико-химических систем» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 80 часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к выполнению практических занятий, ответу на вопросы преподавателя по теме занятия (защите работы) и оформление отчетов.
- Для углубления практических навыков может производиться участие в научных семинарах и научной работе кафедры Информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева, посвященной решению прикладных научных задач с использованием методов кинетического и квантовохимического моделирования.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая оценка складывается путем суммирования

- оценок за практические (расчетные) работы (60 баллов);
- оценки за зачет с оценкой по курсу (40 баллов).

Максимальная оценка зачета с оценкой – 100 баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для зачета с оценкой

1. Термодинамическая система. Открытые, закрытые, изолированные системы. Термодинамический процесс. Какие Вы знаете изопроцессы?
2. Первое начало термодинамики – две формулировки. Как связаны внутренняя энергия и энтальпия? В каких условиях изменение энтальпии равно количеству теплоты?

3. Второе начало термодинамики – две формулировки. Чем отличается обратимый процесс от необратимого с точки зрения изменения энтропии?
4. Понятия компонента, фазы. Чем отличается компонент от фазы? Каким уравнением они связаны? Что такое число степеней свободы? Чему оно равно в тройной точке для воды?
5. Для каких систем применяется понятие сжимаемости? Чему равен коэффициент сжимаемости идеального газа? Почему кубические уравнения состояния так называются? Нарисуйте P-V диаграмму состояния для реальных газов.
6. Что такое сверхкритическое состояние вещества? Критические давление и температура – приведите диаграмму для CO₂, поясните эти понятия.
7. Нарисуйте пример фазовой диаграммы в координатах P-x(y) с азеотропом. Отметьте давления насыщенного пара чистых компонентов. Определите состав каждой из фаз в точке азеотропа.
8. Изотерма Вант-Гоффа для реальных и идеальных смесей. Произведение текущих активностей. Константа равновесия. Связь стандартного изменения энергии Гиббса реакции и константы равновесия.
9. Определение направления протекания реакции. Константа равновесия по активностям, мольным долям, парциальным давлениям. Для каких смесей они используются. Принцип Ле-Шателье с примером.
10. Кинетика простых реакций первого порядка.
11. Основной постулат химической кинетики. Метод определения порядка реакции с помощью поиска линейной анаморфозы (для 0, 1, 2 порядка).
12. Что такое сложные реакции, их основные типы. Обратимые, последовательные и параллельные реакции – их кинетическая схема, нарисовать зависимости концентрации реагентов от времени.
13. Переходное состояние (нарисовать поверхность потенциальной энергии, показать). Координата реакции, переходное состояние на ней (изменение энергии в ходе химической реакции). Нарисовать профиль энергии вдоль координаты реакции для произвольной реакции, пояснить понятие барьера прямой и обратной реакции.
14. Уравнение Шредингера, полная энергия. Приближение Борна-Оппенгеймера. Электронная плотность. Вторая теорема Хоэнберга-Кона.
15. SCF (Single-point) расчет. Оптимизация геометрии. Синтаксис конфигурационного файла Orca для оптимизации.
16. Методика поиска переходного состояния реакции в Orca (OptTS). Анализ частот колебаний для различных типов расчетов в Orca.

8.2. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Билет состоит из двух теоретических вопросов. Студент готовит ответ, а затем устно отвечает по заданной теме.

Пример билета для зачета с оценкой:

<i>«Утверждаю» Зав. кафедрой ИКТ Э.М. Кольцова</i> 	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии Профиль «Информационные системы и технологии» Дисциплина «Цифровое моделирование физико-химических систем»
Билет № 3 1. Первое начало термодинамики – две формулировки. Как связаны внутренняя энергия и энтальпия? В каких условиях изменение энтальпии равно количеству теплоты? 2. Классические стадии гетерогенно-каталитической реакции. Модифицированное уравнение Аррениуса. Подбор параметров (обратная кинетическая задача). Конверсия (степень превращения).	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Вишняков А.В. Химическая термодинамика / МХТИ им. Д.И. Менделеева. М., 2001. 157с. (кол-во экземпляров в ИБЦ – 202 шт.).
Электронная копия: https://lib.muctr.ru/digital_library_book/848

2. Вишняков А.В. Свойства бинарных и многокомпонентных систем: термодинамика растворов /МХТИ им. Д.И. Менделеева. М., 2003. 156с. (кол-во экземпляров в ИБЦ – 226 шт.).
Электронная копия: https://lib.muctr.ru/digital_library_book/264

3. Вишняков А.В. Термодинамические свойства однокомпонентных систем: термодинамика. / МХТИ им. Д.И. Менделеева. М., 2002. 125с. (кол-во экземпляров в ИБЦ – 299 шт.).
Электронная копия: https://lib.muctr.ru/digital_library_book/263

4. Антонова, Т. Л. Химическая кинетика: учебное пособие / Т. Л. Антонова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 46 с. (кол-во экземпляров в ИБЦ – 50 шт.).
Электронная копия: https://lib.muctr.ru/digital_library_book/4825

5. Кольцова Э. М., Митричев И. И. Многомасштабное компьютерное моделирование: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 260 с. (кол-во экземпляров в ИБЦ – 30 шт.).

Б. Дополнительная литература

1. Вишняков, А. В. Физическая химия [Текст]: учебник / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. – М.: Химия, 2012. - 839 с. (кол-во экземпляров в ИБЦ – 210 шт.).

2. Практикум по физической химии. /Под ред. И. В. Кудряшова, 4-е изд. –М.: Высшая школа. 1986, – 495с.

3. Кнорре Д. Г., Эмануэль Н. М. Курс химической кинетики. 4-е издание, М.: Высшая школа, 1984. — 463 с.

4. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. Л.: Химия, 1999, 231 с.

5. Воронцов А.В., Окунев А.Г. Основные понятия и формулы химической кинетики: Методическое пособие. – Новосибирск: НГУ, 2009. – 118 с. URL: http://fen.nsu.ru/posob/phys_ch/kinet_2009.pdf

6. Бажин, Н. М. Термодинамика для химиков: учебник / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. — С.-Пб.: Лань, 2019. — 612 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/121454> (дата обращения: 27.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. База данных PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>).

2. Журналы Американского химического сообщества (<https://pubs.acs.org>).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (по 1 презентации на 1 учебное занятие).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «MTS-link», работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте».

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В образовательном процессе используется программное обеспечение – mech_optimiz 5 (разработано на кафедре ИКТ РХТУ им. Д.И. Менделеева);

– Orca 5.0.3 (свободно распространяемое ПО для академического использования).

Программное обеспечение установлено в компьютерном классе кафедры ИКТ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает студентов основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Объем фонда на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом контактная работа по дисциплине «Цифровое моделирование физико-химических систем» проводится в форме лекций и практических занятий.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На компьютерах учебной лаборатории установлена операционная система Ubuntu Linux со встроенными офисными средствами.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: дополнительные материалы по темам занятий.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде, ссылки на электронные базы данных, онлайн-справочники и веб-страницы с полезными ресурсами.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

В рамках дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Ubuntu Linux	Открытое программное обеспечение	34	бессрочно
2	Лицензия на программный пакет Azure Dev Tools for Teaching	Номер лицензии ICM-170298	1	через 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновленную версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая термодинамика	Знает: – законы термодинамики, а также основные принципы и положения химической кинетики,	Оценка за практические работы Оценка за

	химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа; Умеет: – вычислять термодинамические потенциалы и тепловой эффект реакции;	теоретический опрос Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Растворы	Знает: – законы термодинамики, а также основные принципы и положения химической кинетики, химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа; – основы моделирования кинетики жидкофазных и газофазных каталитических реакций; Умеет: – вычислять термодинамические потенциалы и тепловой эффект реакции;	Оценка за практические работы Оценка за теоретический опрос Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Химическое и фазовое равновесие	Знает: – законы термодинамики, а также основные принципы и положения химической кинетики, химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа; – основы моделирования кинетики жидкофазных и газофазных каталитических реакций; Умеет: – предсказывать равновесный состав смеси и фазовый состав на ЭВМ;	Оценка за практические работы Оценка за теоретический опрос Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Кинетика и катализ	Знает: – законы термодинамики, а также основные принципы и положения химической кинетики, химического и фазового равновесия, гомогенного и гетерогенного катализа;	Оценка за практические работы Оценка за теоретический опрос Оценка за зачет с

	– основы моделирования кинетики жидкофазных и газофазных каталитических реакций; – основы моделирования кинетики жидкофазных и газофазных каталитических реакций; Умеет: – решать физико-химические задачи, связанные с расчетом кинетики реакций; – оценивать кинетические параметры химических реакций на основе экспериментальных данных с помощью современного программного обеспечения; Владеет: – методами физической химии для определения порядка реакции, установления лимитирующей стадии, механизма изучаемой химической реакции и кинетических параметров элементарных ее стадий; – современным программным обеспечением для моделирования кинетики и анализа механизма многостадийных реакций;	оценкой
Раздел 5. Квантовохимическое моделирование	Знает: – основы квантовохимического моделирования с использованием теории функционала электронной плотности; Умеет: – производить оптимизацию геометрии молекул и поиск переходных состояний элементарных стадий реакции с применением компьютера; – оценивать кинетические параметры химических реакций на основе экспериментальных данных с помощью современного	Оценка за практические работы Оценка за теоретический опрос Оценка за зачет с оценкой

	программного обеспечения; Владеет: – методами физической химии для определения порядка реакции, установления лимитирующей стадии, механизма изучаемой химической реакции и кинетических параметров элементарных ее стадий; – современным программным обеспечением квантовой химии для поиска устойчивых структур молекул и переходных состояний химических реакций.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Цифровое моделирование физико-химических систем»
основной образовательной программы
 09.03.02 Информационные системы и технологии
 профиль «Информационные системы и технологии»
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы в среде MATLAB»

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий
Е.Б. Филипповой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 семестра.

Дисциплина «**Численные методы в среде MATLAB**» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую области математики и информатики.

Цель дисциплины – овладение численными методами решения математических задач, имеющих место в инженерной

Задачи дисциплины – усвоение теоретических основ вычислительной математики, практическая подготовка студентов к математической постановке и решению широкого спектра инженерных задач, приобретение

Дисциплина «**Численные методы в среде MATLAB**» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки

		потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Информационные системы и технологии	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-3.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
			ПК-3.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	
			ПК-3.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные разделы вычислительной математики, такие как: основы теории погрешностей, решение систем конечных уравнений, интерполяция и аппроксимация, методы численного дифференцирования и интегрирования; численные методы оптимизации, решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений;
- новейшие достижения вычислительной математики и перспективы применения её методов в инженерной практике;
- архитектуру и компоненты современного вычислительного комплекса MATLAB;
- способы реализации численных методов и особенности их применения в вычислительной среде MATLAB;
- основы программирования в вычислительной среде MATLAB.

Уметь:

- применять численные методы для решения математических задач с помощью вычислительной техники;
- формулировать математическую постановку вычислительной задачи;
- выбрать метод решения поставленной вычислительной задачи;
- устанавливать и использовать программные компоненты вычислительного комплекса MATLAB;
- создавать, тестировать и использовать программные продукты в вычислительной среде MATLAB;
- анализировать и интерпретировать полученные результаты вычислений, оценивать их погрешность;
- находить информацию в документации современных вычислительных программ.

Владеть:

- практическими навыками решения задач по вычислительной математике, возникающих в широкой инженерной практике;
- навыками априорной оценки необходимой точности исходных данных, исходя из требуемой точности результата;
- навыками оценки объёма вычислительной работы и выбора средств вычислений;
- практическими навыками организации вычислений в среде MATLAB;
- практическими навыками программирования в среде MATLAB;
- способами анализа полученных результатов вычислений и оценки их погрешности;
- способами графической интерпретации полученных результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	59,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы работы в MATLAB и оценка погрешностей,	27	6	6	15
1.1	Введение в вычислительную математику. Основы работы в MATLAB.	13	3	3	7
1.2	Оценка погрешностей расчётов. Основы программирования в MATLAB	14	3	3	8
2.	Раздел 2. Решение систем конечных уравнений	41	9	9	23
2.1	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые методы решения СЛАУ.	9	2	2	5
2.2	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	10	2	2	6
2.3	Методы решения нелинейных уравнений.	9	2	2	5
2.4	Решение систем нелинейных уравнений.	13	3	3	7
3.	Раздел 3. Методы приближения в инженерных расчётах	36	8	8	20
3.1	Интерполирование функций.	9	2	2	5
3.2	Аппроксимация экспериментальных данных.	9	2	2	5
3.3.	Численное дифференцирование.	9	2	2	5
3.4	Численное интегрирование функций.	9	2	2	5
4.	Раздел 4. Оптимизация и решение дифференциальных уравнений 1 порядка	40	9	9	22
4.1	Численные методы оптимизации.	13	3	3	7
4.2	Решение дифференциальных уравнений первого порядка.	13	3	3	7
4.3	Решение нормальных систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).	14	3	3	8
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы работы в MATLAB и оценка погрешностей

1.1 Введение в вычислительную математику. Основы работы в MATLAB.

Предмет вычислительной математики. Место численных методов в научных исследованиях. Требования к расчётным модулям, реализующим алгоритмы вычислений по различным численным методам. Виды численных методов.

Основные компоненты MATLAB. Знакомство с интерфейсом. Типы данных. Арифметические операции. Алгебраические функции. Задание массивов. Операции над матрицами. Символьная математика.

1.2 Оценка погрешностей расчётов. Основы программирования в MATLAB.

Источники погрешности результата вычислений. Прямая задача теории погрешностей. Решение обратной задачи теории погрешностей.

Программные модули, функции и подфункции MATLAB. Операторы MATLAB. Управление последовательностью исполнения операторов. Построение двумерных графиков. Контурные чертежи. Кривые и поверхности в трёхмерном пространстве.

Раздел 2. Решение систем конечных уравнений

2.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые методы решения СЛАУ.

Согласованные нормы векторов и матриц. Обусловленность СЛАУ. Число обусловленности матрицы. Обзор прямых методов решения СЛАУ. Решение СЛАУ в MATLAB.

2.2 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы Якоби, Зейделя, верхней релаксации; условия сходимости методов; влияние ошибок округления на результат численного решения; методы градиентного или наискорейшего спуска; метод минимальных невязок. Собственные значения и собственные векторы. Решение СЛАУ в MATLAB.

2.3 Методы решения нелинейных уравнений.

Отделение корней уравнения. Метод перебора. Уточнение корней. Анализ эффективности использования различных методов, таких как: метод половинного деления (дихотомии), метод хорд, метод Ньютона (метод касательных), модифицированный метод Ньютона (метод секущих), метод одной касательной, метод простых итераций. Решение нелинейных уравнений в MATLAB.

2.4 Решение систем нелинейных уравнений.

Условия сходимости. Метод простых итераций. Метод Ньютона; определение матрицы Якоби. Методы контроля сходимости итерационных методов. Возможности MATLAB для решения систем нелинейных уравнений.

Раздел 3. Методы приближения в инженерных расчётах

3.1 Интерполирование функций.

Компьютерное моделирование при обработке опытных данных. Полином Лагранжа. Конечные разности. Полином Ньютона. Остаточный член и его оценки для конечноразностной интерполяции. Глобальная и кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Многомерная интерполяция. Реализация интерполяции в MATLAB.

3.2 Аппроксимация экспериментальных данных.

Сглаживание опытных данных методом наименьших квадратов (МНК). Аппроксимация каноническими полиномами.

Аппроксимация ортогональными классическими полиномами Полиномы Чебышёва; Полиномы Лежандра. Реализация аппроксимации МНК в MATLAB.

3.3 Численное дифференцирование.

Методы численного дифференцирования; порядок точности метода. Метод Рунге уточнения формул численного дифференцирования. Понятие о графическом дифференцировании. Численное дифференцирование в MATLAB.

3.4 Численное интегрирование функций.

Обзор методов численного интегрирования. Особенности поведения погрешности интегрирования функций. Процедура Рунге оценки погрешности и уточнения формул численного интегрирования. Методы Монте-Карло. Приближённое вычисление несобственных интегралов. Численное интегрирование в MATLAB.

Раздел 4. Оптимизация и решение дифференциальных уравнений 1 порядка

4.1 Численные методы оптимизации.

Обзор численных методов оптимизации. Поиск минимума функций одной переменной. Метод перебора. Метод дробления. Метод золотого сечения. Метод парабол. Методы минимизации, использующие производные; метод Ньютона. Поиск минимума функций нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод наискорейшего спуска; метод поиска минимума овражных функций. Проблемы поиска минимума в задачах с большим числом измерений. Поиск минимума функций в MATLAB.

4.2 Решение дифференциальных уравнений первого порядка.

Задача Коши; понятие обусловленности задачи; условие Липшица. Методы Рунге-Кутты 1 – 4-ого порядков. Локальная и глобальная погрешности метода. Правило Рунге оценки погрешности. Метод Рунге-Кутты-Мерсона. Метод Пикара. Метод малого параметра. Метод прогноза-коррекции Адамса. Решение дифференциальных уравнений в MATLAB.

4.3 Решение нормальных систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

Метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, метод Рунге-Кутты. Выбор шага численного интегрирования задач Коши. Процедура Рунге оценки погрешности и уточнения численного решения задач Коши. Обусловленность численных методов решения ОДУ. Устойчивость решений дифференциальных уравнений по Ляпунову. Жёсткие системы ОДУ.

Количество разделов – 4.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основные разделы вычислительной математики, такие как: основы теории погрешностей, решение систем конечных уравнений, интерполяция и аппроксимация, методы численного дифференцирования и интегрирования; численные методы оптимизации, решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений;	+	+	+	+
2	– новейшие достижения вычислительной математики и перспективы применения её методов в инженерной практике;	+	+	+	+
3	– архитектуру и компоненты современного вычислительного комплекса MATLAB;	+			
4	– способы реализации численных методов и особенности их применения в вычислительной среде MATLAB;	+	+	+	+
5	– основы программирования в вычислительной среде MATLAB;	+	+	+	+
	Уметь:				
6	– применять численные методы для решения математических задач с помощью вычислительной техники;	+	+	+	+
7	– формулировать математическую постановку вычислительной задачи;	+	+	+	+
8	– выбрать метод решения поставленной вычислительной задачи;	+	+	+	+
9	– устанавливать и использовать программные компоненты вычислительного комплекса MATLAB;	+	+	+	+
10	– создавать, тестировать и использовать программные продукты в вычислительной среде MATLAB;	+	+	+	+
11	– анализировать и интерпретировать полученные результаты вычислений, оценивать их погрешность;	+	+	+	+
12	– находить информацию в документации современных вычислительных программ;	+	+	+	+
	Владеть:				
13	– практическими навыками решения задач по вычислительной математике, возникающих в широкой инженерной практике;	+	+	+	+
14	– навыками априорной оценки необходимой точности исходных данных, исходя из требуемой точности результата;	+	+	+	+

15	– навыками оценки объема вычислительной работы и выбора средств вычислений;	+	+	+	+
16	– практическими навыками организации вычислений в среде MATLAB;	+	+	+	+
17	– практическими навыками программирования в среде MATLAB;	+	+	+	+
18	– способами анализа полученных результатов вычислений и оценки их погрешности;	+	+	+	+
19	– способами графической интерпретации полученных результатов.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
20	– УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	– УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.	+	+	+
		– УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	+	+	+
		– УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.	+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

21	– ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности.	– ПК-3.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	+	+	+	+
		– ПК-3.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	+	+	+	+
		– ПК-3.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Численные методы в среде MATLAB*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 47 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Основы работы в MATLAB.	2
2	1	Основы программирования в MATLAB. Построение графиков. Оценка погрешностей вычислений.	2
3	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами. Для каждой системы уравнений определить детерминант матрицы коэффициентов, её ранг, нормы и число обусловленности. Проверить точность решения систем уравнений.	3
4	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
5	2	Решение отдельных нелинейных уравнений. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
6	2	Решение систем нелинейных уравнений. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
7	3	Определение оптимальной степени полинома, интерполирующего заданную подборку экспериментальных данных. Интерполирование экспериментальных данных. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
8	3	Определение оптимальной степени полинома, аппроксимирующего заданную подборку экспериментальных данных. Аппроксимация экспериментальных данных. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
9	3	Численное дифференцирование функций. Оценка погрешности численного дифференцирования заданных функций. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
10	3	Численное интегрирование функций с заданной точностью. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3
11	4	Оптимизация функций одной переменной. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	3

12	4	Оптимизация функций нескольких переменных. Графическая иллюстрация результатов вычислений.	
13	4	Найти приближенное решение задачи Коши методом Эйлера и методом Рунге-Кутты 4 порядка с шагом $h=0.2$ и с шагом 0.05 . Изобразить все приближённые решения на одном графике. Оценить в каждом случае погрешность по Рунге.	
14	4	Различными методами, в том числе явными и неявными, решить задачу Коши для нормальной системы второго порядка. Оценку жёсткости системы производить на каждом шаге h . Вывести на один график результаты всех использованных методов.	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса; регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к тестированию;
- изучение дополнительной литературы и ресурсов сети Интернет по тематике дисциплины;
- участие в разовых мероприятиях (семинарах, конференциях) РХТУ им. Д. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольно-тестовых заданий (максимальная оценка 13 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 47 баллов) и итогового контроля в форме Зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

По дисциплине предусмотрены 13 контрольно-тестовых заданий из 10 вопросов. Максимальная оценка одного контрольно-тестового задания – 1 балл.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольно-тестовым заданиям.

Контрольно-тестовое задание содержит 10 вопросов, по 1 баллу за тестовое задание.

01 Чему равна предельная относительная погрешность частного от деления двух приближённых чисел?

1. ☐ Сумме предельных относительных погрешностей этих чисел
2. ☐ Разности предельных относительных погрешностей этих чисел
3. ☐ Частному от деления предельных относительных погрешностей этих чисел
4. ☐ Произведению предельных относительных погрешностей этих чисел

02 Задание двумерных массивов в командной строке MATLAB. Выбрать правильный ответ:

1. ☐ `x=[1,2,3,4;5,6,7,8]`
2. ☐ `x = [1 2 3 4;5 6 7 8]`
3. ☐ `x=[1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8]`
4. ☐ `x=[1,2,3,4;5,6,7,8]`

03 Отметьте прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений:

1. ☐ метод обратной матрицы
2. ☐ метод исключения Гаусса
3. ☐ метод прогонки
4. ☐ LU-разложение
5. ☐ метод Холецкого
6. ☐ метод релаксации
7. ☐ метод градиента
8. ☐ метод Якоби
9. ☐ метод Зейделя

04 Отметьте свойства норм матриц.

1. ☐ $\|x\| \geq 0$
2. ☐ $\|\alpha \cdot x\| = |\alpha| \cdot \|x\|$
3. ☐ $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$
4. ☐ $\|x \cdot y\| \leq \|x\| \cdot \|y\|$
5. ☐ $\|x - y\| \geq \|x\| - \|y\|$
6. ☐ $\|xy\| \leq \|x\| \wedge \|y\|$

05 Выберите этапы решения систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами:

1. ☐ приведение исходной системы вида $Au = f$ к преобразованной (итерационной) форме
2. ☐ анализ системы на сходимость метода
3. ☐ решение преобразованной системы с точностью ε , одним из методов последовательных приближений
4. ☐ приведение матрицы коэффициентов A к треугольному виду
5. ☐ вычисление прогоночных коэффициентов

06 Укажите достаточное условие сходимости метода Зейделя:

1. ☐ матрица A — диагональная
2. ☐ матрица A — неособенная
3. ☐ матрица A — положительно определённая
4. ☐ матрица A — симметричная
5. ☐ матрица A — вещественная

07 При построении канонического интерполяционного полинома его коэффициенты находятся ...

1. ☐ решением системы линейных алгебраических уравнений
2. ☐ решением системы нелинейных алгебраических уравнений
3. ☐ подбором
4. ☐ решением системы обыкновенных дифференциальных уравнений

08 Гарантирует ли близость искомой функции $y(x)$ и сглаживающей экспериментальные данные функции $\varphi(x)$ близость их производных?

- ☐ да всегда
- ☐ нет
- ☐ не влияет
- ☐ да в определенных случаях

09 С помощью каких функций реализуется аппроксимация дискретных функций в MATLAB?

1. ☐ lsqcurvefit
2. ☐ spap2
3. ☐ fminsearch

4. ☐ interp2
5. ☐ polyval
6. ☐ linsolve

10 Что означает понятие «численная устойчивость метода вычислений»?

1. ☐ Незначительное отклонение получаемых приближенных решений от истинных независимо от величины шага вычислений
2. ☐ Увеличение отклонения получаемых приближенных решений от истинных при увеличении величины шага вычислений
3. ☐ Незначительное изменение получаемых решений независимо от начальных условий
4. ☐ Незначительное изменение получаемых решений независимо от граничных условий

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой).

Экзаменационный билет включает выполнение практических заданий и ответов на теоретические вопросы. Максимальная оценка практического задания – 20 баллов, максимальная оценка за ответы на теоретические вопросы – 20 баллов. Максимальная оценка за экзамен – 40 баллов

Пример практического экзаменационного задания. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Решить систему нелинейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} \sin(x_1 + x_2) - 1.24x_1 = 0.1 \\ x_1^2 + x_2^2 = 1 \end{cases}$$

Начальные приближения: $x_1=0.74$ $x_2=0.67$

2. Найти на отрезке $[0, 1]$ приближенное решение задачи Коши методом Рунге-Кутты 4 порядка: $y' = x^3 \sin y + 1$, $y(0)=0.0$.
3. Для полученного решения задания 2:
 - a. вычислить интеграл на отрезке $[0, 1]$ от $y(x)$ методом Симпсона;
 - b. построить аппроксимирующий полином методом наименьших квадратов;
 - c. найти экстремум полинома, графически иллюстрировать решение задачи.

Пример теоретических вопросов билета. Максимальная оценка 20 баллов.

1. Место вычислительных методов в научных исследованиях. Требования к расчётным модулям, реализующим алгоритмы вычислений по различным численным методам. Анализ погрешностей приближенных вычислений. Оценка погрешностей арифметических действий.
2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона (метод касательных),

условие его сходимости. Реализация методов в MATLAB.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (4 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «**Численные методы в среде MATLAB**» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 4 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам и практического задания.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.01 Информатика и вычислительная техника Профиль – «Системы автоматизированного проектирования химических производств»
	Численные методы в среде MATLAB
Билет № 1 1. Решение систем конечных уравнений (СКУ). Нормальные СКУ. Линейные системы алгебраических уравнений. Вырожденные СЛАУ. Методы решения СЛАУ. Оценка относительной погрешности решения СЛАУ. Реализация методов в MATLAB. 2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод простых итераций, условие сходимости. Реализация методов в MATLAB.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гартман, Т. Н. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3900-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126905> (дата обращения: 24.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Квасов, Б. И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab: учебное пособие / Б. И. Квасов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-2019-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212234> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Информационные ресурсы России». ISSN 0204-3653
- Журнал «Проблемы управления». ISSN 1819-3161
- Advances in Computational Mathematics. ISSN 1019-7168
- Applied and Computational Mathematics. ISSN 1683-3511
- Computational and Applied Mathematics. ISSN 0101-8205
- Journal of Computational and Applied Mathematics. ISSN 0377-0427

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Электронно-образовательный ресурс «Численные методы в среде MATLAB», включающий: презентации лекций, учебные пособия, задания по лабораторным работам, контрольно-тестовые задания, размещённые на Учебном портале университета в соответствии с учебной программой дисциплины. Режим доступа: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=6>. (дата обращения: 20.01.2024).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Численные методы в среде MATLAB*» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационный материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
5.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

6.	Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы работы в MATLAB и оценка погрешностей	<i>Знает:</i> – основы теории погрешностей – архитектуру и компоненты современного вычислительного комплекса MATLAB – основы программирования в вычислительной среде MATLAB <i>Умеет:</i> – рассчитывать погрешности вычислений – устанавливать и использовать MATLAB <i>Владеет:</i> – практическими навыками оценки погрешности вычислений и работы в MATLAB	Оценки за лабораторные работы (разд.1.1, 1.2). Оценки за интерактивное тестирование (разд.1.1, 1.2). Оценка за контрольную работу №1. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 2. Решение систем конечных уравнений	<i>Знает:</i> – разделы вычислительной математики: решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений – способы реализации изученных методов в MATLAB <i>Умеет:</i> – применять изученные численные методы – выбрать метод решения поставленной задачи – создавать, тестировать и использовать свои программные продукты в MATLAB для решения задач по пройденному материалу <i>Владеет:</i>	Оценки за лабораторные работы (разд.2.1-2.4). Оценки за интерактивное тестирование (разд. 2.1-2.4). Оценка за контрольную работу №1. Оценка на зачете с оценкой.

	– практическими навыками решения задач по изученным разделам вычислительной математики – методами анализа полученных результатов, оценки их погрешностей, способами графической интерпретации полученных результатов	
Раздел 3. Методы приближения в инженерных расчётах	<i>Знает:</i> – разделы вычислительной математики: интерполяция и аппроксимация дискретных функций, методы численного дифференцирования и интегрирования – способы реализации изученных методов в MATLAB <i>Умеет:</i> – применять изученные численные методы – выбрать метод решения поставленной задачи – создавать, тестировать и использовать свои программные продукты в MATLAB для решения задач по пройденному материалу <i>Владеет:</i> – практическими навыками решения задач по изученным разделам вычислительной математики методами анализа полученных результатов, оценки их погрешностей, способами графической интерпретации полученных результатов	Оценки за лабораторные работы (разд.3.1-3.4). Оценки за интерактивное тестирование (разд. 3.1-3.4). Оценка за контрольную работу №2. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 4. Оптимизация и решение дифференциальных уравнений 1 порядка	<i>Знает:</i> – разделы вычислительной математики: численные методы оптимизации, решение систем ОДУ – способы реализации изученных методов в MATLAB <i>Умеет:</i> – применять изученные численные методы – выбрать метод решения поставленной задачи – создавать, тестировать и использовать свои программные продукты в MATLAB для решения задач по пройденному материалу <i>Владеет:</i>	Оценки за лабораторные работы (разд.4.1-4.3). Оценки за интерактивное тестирование (разд. 4.1-4.3). Оценка за контрольную работу №2. Оценка на зачете с оценкой.

	– практическими навыками решения задач по изученным разделам вычислительной математики методами анализа полученных результатов, оценки их погрешностей, способами графической интерпретации полученных результатов	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Численные методы в среде MATLAB»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Численные методы решений уравнений математической физики и
химии»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена заведующей кафедры информационных компьютерных технологий, д.т.н., проф. Э.М. Кольцовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Численные методы решений уравнений математической физики и химии**» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области: высшей математики, информатики, вычислительной математики и программировании типовых задач, моделирования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины - освоение студентами методов численного решения математических моделей процессов химической технологии и биотехнологии в нестационарных режимах и с распределёнными в пространстве параметрами.

Задачи дисциплины:

- освоение методов численного решения дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений и их систем,
- выработка навыков оценки точности полученного решения.

Дисциплина «**Численные методы решений уравнений математической физики и химии**» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	Программное обеспечение информационных систем	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н. Обобщенная трудовая функция С. Концептуально-логическое проектирование Системы и сопровождение разработанных проектных решений (уровень квалификации – 6).
			ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.	
			ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению;
- основные положения теории разностных схем;
- правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи;
- основы теории метода конечных элементов;

Уметь:

- правильно выбрать метод численного решения для полученной системы дифференциальных уравнений;
- привести дифференциальное уравнение к разностной схеме;
- выполнить преобразования, необходимые для решения разностной схемы;
- составить блок-схему решения и разработать расчётный программный Раздел;
- оценить точность полученных результатов;

Владеть:

- методами решения разностных схем различного типа;
- методом определения порядка аппроксимации разностных схем;
- методами исследования устойчивости разностных схем;
- методом приведения дифференциальных уравнений к безразмерному виду;
- методами численного решения сложных систем уравнений математических моделей

ХТП;

- практическими навыками численного решения дифференциальных задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	48
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,21	44	33
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,21	44	33
Вид контроля:			
Экзамен	1,03	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,03	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Академ. часов			
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Теоретические основы	17	7	2	2	6
1.1	Приведение уравнений к безразмерному виду	5	2	-	-	3
1.2	Понятия устойчивости разностных схем и сходимости решения разностной схемы к решению исходного дифференциального уравнения	12	5	2	2	3
2.	Раздел 2. Решение дифференциальных уравнений параболического типа (одномерных по пространству) и дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка	19	5	3	3	8
2.1	Дифференциальные уравнения параболического типа	11	3	2	2	4
2.2	Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка	8	2	1	1	4
3.	Раздел 3. Решение многомерных дифференциальных уравнений параболического типа и многомерных уравнений в частных производных 1-го порядка	19	5	3	3	8
3.1	Многомерные дифференциальные уравнения параболического типа	10	2	2	2	4
3.2	Многомерные уравнения в частных производных 1-го порядка	9	3	1	1	4
4.	Раздел 4. Решение дифференциальных уравнений эллиптического типа	18	5	3	3	7
4.1	Дифференциальные уравнения эллиптического типа	18	5	3	3	7
5.	Раздел 5. Решение интегро-дифференциальных уравнений	19	5	3	3	8
5.1	Интегро-дифференциальные уравнения	19	5	3	3	8
6.	Раздел 6. Решение сложных систем уравнений	16	5	2	2	7
	Сложные системы уравнений	16	5	2	2	7
	ИТОГО	108	32	16	16	44
	Экзамен	36				
	ИТОГО	144				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы.

1.1 Приведение уравнений к безразмерному виду. Разностная аппроксимация дифференциальных операторов 1-го и 2-го порядков. Понятие порядка аппроксимации. Понятия разностной сетки и разностной схемы. Явные и неявные разностные схемы. Аппроксимация начальных и граничных условий.

1.2 Понятия устойчивости разностных схем и сходимости решения разностной схемы к решению исходного дифференциального уравнения. Спектральный метод (метод гармоник) анализа устойчивости разностных схем. Исследование устойчивости явной и неявной разностных схем, аппроксимирующих дифференциальное уравнение параболического типа.

Раздел 2. Решение дифференциальных уравнений параболического типа (одномерных по пространству) и дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка.

2.1 Примеры дифференциальных уравнений параболического типа применительно к процессам химической технологии. Явная разностная схема, исследование устойчивости схемы, метод ее решения. Неявная разностная схема, исследование устойчивости схемы. Метод прогонки как метод решения неявной разностной схемы. Метод решения на основе схем Кранка-Николсона и Саульева. Построение алгоритмов для решения задач теплопроводности и диффузии.

2.2 Примеры дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка применительно к процессам химической технологии. Явные разностные схемы, исследование устойчивости разностных схем, метод решения. Неявные разностные схемы, устойчивость разностных схем, метод решения. Построение алгоритмов для решения задач, связанных с расчетом уравнений баланса числа частиц в химических реакторах.

Раздел 3. Решение многомерных дифференциальных уравнений параболического типа и многомерных уравнений в частных производных 1-го порядка.

3.1 Примеры многомерных дифференциальных уравнений параболического типа применительно к процессам химической технологии. Явные разностные схемы, исследование устойчивости, метод решения. Схемы расщепления. Схема со стабилизирующей добавкой, схема предиктор-корректор. Исследование устойчивости схем, метод их решения. Сравнительная характеристика изученных разностных схем. Построение алгоритмов для решения многомерных задач диффузии, вихря скорости с учетом явлений конвекции.

3.2 Примеры многомерных дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка применительно к процессам химической технологии. Явные разностные схемы, исследование устойчивости, метод расщепления. Схемы расщепления, исследование устойчивости, метод решения. Построение алгоритмов для решения многомерных задач расчетов функций распределения частиц по размерам и по толщине пленок на них в процессе разложения апатита и получения экстракционной фосфорной кислоты.

Раздел 4. Решение дифференциальных уравнений эллиптического типа.

4.1 Примеры дифференциальных уравнений эллиптического типа применительно к задачам химической технологии. Методы установления с использованием явной разностной схемы (метод простой итерации), с использованием схем расщепления. Сравнительная характеристика методов. Построение алгоритмов для решения задач расчета концентрационных и тепловых профилей в проточных трубчатых реакторах, расчета функции тока для решения задач гидродинамики.

Раздел 5. Решение интегро-дифференциальных уравнений.

5.1 Примеры интегро-дифференциальных уравнений применительно к задачам химической технологии. Разностные схемы для решения интегро-дифференциальных уравнений, методы решений. Построение алгоритмов для расчета уравнений для функций распределения включений по размерам с учетом явлений агломерации и дробления в химических реакторах.

Раздел 6. Решение сложных систем уравнений.

6.1 Приведение системы уравнений к безразмерному виду. Построение разностных схем, аппроксимирующих систему уравнений. Определение устойчивости разностных схем с помощью тестовых задач. Метод тестовых задач. Разработка алгоритма для решения уравнений математической модели процесса массовой кристаллизации из раствора (уравнение изменения концентрации в растворе, уравнение баланса числа частиц, уравнение изменения температуры раствора).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению		+	+	+	+	+
2	основные положения теории разностных схем	+					
3	правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи	+	+	+	+	+	
4	основы теории метода конечных элементов						+
	Уметь:						
5	правильно выбрать метод численного решения для полученной системы дифференциальных уравнений		+	+	+		
6	привести дифференциальное уравнение к разностной схеме	+		+	+		
7	выполнить преобразования, необходимые для решения разностной схемы		+	+	+		
8	составить блок-схему решения и разработать расчётный программный Раздел		+	+	+	+	
9	оценить точность полученных результатов	+					+
	Владеть:						
10	методами решения разностных схем различного типа		+	+	+		
11	методом определения порядка аппроксимации разностных схем	+					
12	методами исследования устойчивости разностных схем	+				+	
13	методом приведения дифференциальных уравнений к безразмерному виду	+					
14	методами численного решения					+	+

	сложных систем уравнений математических моделей ХТП							
15	практическими навыками численного решения дифференциальных задач		+	+	+	+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>								
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК						
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
		УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	+	+	+	+	+	+
		УК-1.3 Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК						
	ПК-3. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование информационных	ПК-3.1. Знает математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования	+	+	+	+	+	+

	х систем среднего и крупного масштаба и сложности	предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.						
		ПК-3.2. Умеет изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационно й системы.	+	+	+	+	+	+
		ПК-3.3. Владеет навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационно й системы.	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Классификация уравнений в частных производных. Классификация граничных условий. Приведение уравнений к безразмерному виду.	2
2	2	Разностная аппроксимация дифференциальных операторов 1-го и 2-го порядков. Аппроксимация дифференциальных уравнений. Методика определения порядка аппроксимации. Аппроксимация начальных и граничных условий.	3
3	3	Построение явных и неявных разностных схем, аппроксимирующих одномерные дифференциальные уравнения параболического типа. Исследование устойчивости разностных схем с помощью метода гармоник. Методика решения явной	3

		разностной схемы. Метод прогонки. Использование метода прогонки для решения неявной разностной схемы.	
4	4	Разностные схемы, аппроксимирующие одномерные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка; исследование их устойчивости с помощью метода гармоник. Методика выбора конечной разности для аппроксимации производной по пространственной координате в зависимости от знака коэффициента при этой производной; выбор необходимого для решения граничного условия; вывод рекуррентных соотношений.	3
5	5	Использование метода дробных шагов для решения многомерных дифференциальных уравнений параболического типа и в частных производных 1-го порядка. Методика записи и решения схемы расщепления, схемы переменных направлений, схемы предиктор-корректор.	3
6	6	Использование метода установления для решения обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка и дифференциальных уравнений эллиптического типа. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методом Рунге-Кутты 2-го порядка.	2

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Численные методы решений уравнений математической физики и химии*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Решение одномерного дифференциального уравнения параболического типа с помощью явной разностной схемы. Реализация алгоритма на ЭВМ. Анализ точности результатов.	2
2	2	Решение одномерного дифференциального уравнения параболического типа с помощью неявной разностной схемы (методом прогонки). Реализация метода прогонки на ЭВМ. Анализ точности результатов. Сравнение с результатами, полученными в п.1.	3
3	3	Решение одномерного дифференциального уравнения в частных производных 1-го порядка с помощью неявной разностной схемы. Реализация алгоритма на ЭВМ. Анализ точности результатов. Расчёт с использованием различных значений шагов по времени и координате для получения более точных результатов.	3
4	4	Решение обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка методом установления с использованием разностной	3

		схемы Кранка–Николсона. Реализация алгоритма на ЭВМ. Анализ точности результатов.	
5	5	Использование метода дробных шагов для решения многомерных дифференциальных уравнений параболического типа и в частных производных 1-го порядка. Реализация алгоритма на ЭВМ. Анализ точности результатов. Расчёт с использованием различных значений шагов по времени и координате для получения более точных результатов	3
6	6	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методом Рунге-Кутты 2-го порядка. Реализация алгоритма на ЭВМ. Анализ точности результатов.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к сдаче экзамена (6 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), лабораторных работ (максимальная оценка 30 баллов), домашних заданий (максимум 10 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 3 и 6), максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет 10 баллов за каждую; 6 лабораторных работ (максимальная оценка 30 баллов, по 5 баллов за каждую), 6 домашних заданий (максимальная оценка 10 баллов)

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 2 балла за каждый вопрос. Максимальная оценка 10 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Определить тип уравнения. Привести обоснование выбора типа уравнения.

$$0,2 \frac{\partial u}{\partial t} = 5 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2x^2 \quad u = u(t, x)$$

2. Определить тип уравнения. Привести обоснование выбора типа уравнения.

$$3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 7 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = e^{x+y} \quad u = u(x, y)$$

3. Определить тип уравнения. Привести обоснование выбора типа уравнения.

$$3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = xy \quad u = u(x, y)$$

4. Определить тип уравнения. Привести обоснование выбора типа уравнения.

$$\frac{\partial u}{\partial t} - 3 \frac{\partial u}{\partial x} = 0,5 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 10xt \quad u = u(t, x)$$

5. Определить тип уравнения. Привести обоснование выбора типа уравнения.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 2 \frac{\partial u}{\partial x} - 3 \frac{\partial u}{\partial y} = 6 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + xy \quad u = u(t, x, y)$$

Вопрос 1.2.

1. Определить порядок аппроксимации разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} + 8 \frac{u_j^n - u_{j-1}^n}{h} = e^{n \cdot \Delta t (j-1)h},$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} + 8 \frac{\partial u}{\partial x} = e^{tx}$ в точке (t^n, x_j) .

2. Определить порядок аппроксимации разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} = 6 \frac{u_{j+1}^n - 2u_j^n + u_{j-1}^n}{h^2} + \ln[(j-1)h],$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} = 6 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \ln x$ в точке (t^n, x_j) .

3. Определить порядок аппроксимации разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} + 9 \frac{u_{j+1}^n - u_j^n}{h} = 2 \frac{u_{j+1}^n - 2u_j^n + u_{j-1}^n}{h^2} + (j-1)^2 h^2,$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} + 9 \frac{\partial u}{\partial x} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x^2$ в точке (t^n, x_j) .

4. Определить порядок аппроксимации разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} + 8 \frac{u_{j+1}^n - u_{j-1}^n}{2h} = 2n \cdot \Delta t,$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} + 8 \frac{\partial u}{\partial x} = 2t$ в точке (t^n, x_j) .

5. Определить порядок аппроксимации разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} - 3 \frac{u_{j+1}^n - u_j^n}{h} = n \cdot \Delta t - 3(j-1)h,$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} - 3 \frac{\partial u}{\partial x} = t - 3x$ в точке (t^n, x_j) .

Вопрос 1.3.

1. Методом гармоник провести исследование устойчивости явной разностной схемы

$$0,2 \frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} = 5 \frac{u_{j+1}^n - 2u_j^n - u_{j-1}^n}{h^2} + 2h^2(j-1)^2,$$

аппроксимирующей уравнение $0,2 \frac{\partial u}{\partial t} = 5 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2x^2$.

2. Методом гармоник провести исследование устойчивости явной разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} - 25 \frac{u_j^n - u_{j-1}^n}{h} = e^{5n \cdot \Delta t(j-1)h},$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} - 25 \frac{\partial u}{\partial x} = e^{5tx}$.

3. Методом гармоник провести исследование устойчивости неявной разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} = 9 \frac{u_{j+1}^{n+1} - 2u_j^{n+1} - u_{j-1}^{n+1}}{h^2} + (j-1)^2 h^2,$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} = 9 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x^2$.

4. Методом гармоник провести исследование устойчивости неявной разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} - 3 \frac{u_{j+1}^{n+1} - u_j^{n+1}}{h} = \frac{(j-1)h}{n \cdot \Delta t + 1},$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} - 3 \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{x}{t+1}$.

5. Методом гармоник провести исследование устойчивости явной разностной схемы

$$\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} - 3 \frac{u_{j+1}^n - u_j^n}{h} = n \cdot \Delta t - 3(j-1)h,$$

аппроксимирующей уравнение $\frac{\partial u}{\partial t} - 3 \frac{\partial u}{\partial x} = t - 3x$.

Вопрос 1.4.

1. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 7 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 5t \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=0) = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=1) = 0 \end{cases}$$

записать схему Кранка–Николсона. Привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки. Проверить сходимость прогонки. Записать рекуррентное прогоночное соотношение. Найти α_1, β_1 . Найти u_N^{n+1} .

2. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 3 \frac{\partial u}{\partial x} = 0,1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2t(x^2 - t) \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=0) = 2u(t, x=0) + 3 \\ u(t, x=1) = 5t \end{cases}$$

записать неявную разностную схему. Привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки. Проверить сходимость прогонки. Записать рекуррентное прогоночное соотношение. Найти α_1, β_1 . Найти u_N^{n+1} .

3. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2x^2 - t \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=0) = 3 \\ \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=1) = 5u(t, x=1) \end{cases}$$

записать схему Кранка–Николсона. Привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки. Проверить сходимость прогонки. Записать рекуррентное прогоночное соотношение. Найти α_1, β_1 . Найти u_N^{n+1} .

4. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + xt \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} u(t, x=0) = t \\ 2 \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=1) = 3[u(t, x=1) - 10] \end{cases}$$

записать неявную разностную схему. Привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки. Проверить сходимость прогонки. Записать рекуррентное прогоночное соотношение. Найти α_1, β_1 . Найти u_N^{n+1} .

5. Для уравнения

$$\frac{d^2 u}{dx^2} - 11u = 3x^3 \quad u = u(x) \quad \begin{cases} 3 \frac{du}{dx}(x=0) = u(x=0) - 5 \\ 3 \frac{du}{dx}(x=1) = 2 \end{cases}$$

записать разностную схему. Привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки. Проверить сходимость прогонки. Записать рекуррентное прогоночное соотношение.

Найти α_1 , β_1 . Найти u_N .

Вопрос 1.5.

1. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 0,8 \frac{\partial u}{\partial x} = 3 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2u \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} u(t, x=0) = t \\ u(t, x=1) = t^2 \end{cases}$$

записать явную разностную схему. Записать рекуррентное соотношение. Привести алгоритм решения схемы.

2. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 0,02 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + e^{-t} \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} u(t, x=0) = t \\ u(t, x=1) = 2t \end{cases}$$

записать явную разностную схему. Записать рекуррентное соотношение. Привести алгоритм решения схемы.

3. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} - 0,7 \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad u(t, x=1) = t$$

записать неявную разностную схему. Записать рекуррентное соотношение. Привести алгоритм решения схемы.

4. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 6 \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad u(t, x=0) = e^t$$

записать неявную разностную схему. Записать рекуррентное соотношение. Привести алгоритм решения схемы.

5. Для уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} - 0,9 \frac{\partial u}{\partial x} = 5 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 3u \quad u = u(t, x) \quad u(t=0, x) = 0 \quad \begin{cases} u(t, x=0) = t \\ u(t, x=1) = 2t - t^2 \end{cases}$$

записать явную разностную схему. Записать рекуррентное соотношение. Привести алгоритм решения схемы.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 вопроса: по 2 балла за 1-2 вопрос и 3 балла за 3-4 вопрос. Максимальная оценка 10 баллов.

Вопрос 2.1.

1. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 0,2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 0,5 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 5tu \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=0, y) = ty \\ \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=1, y) = 5ty \end{cases} \quad \begin{cases} u(t, x, y=0) = tx \\ u(t, x, y=1) = 2tx \\ u(t=0, x, y) = 0 \end{cases}$$

записать схему переменных направлений. Для каждой из подсхем: привести к виду, удобному для использования метода прогонки; проверить сходимость прогонки; записать рекуррентное соотношение; найти α_1, β_1 .

2. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 8t \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 5t \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 9u^2 \quad \begin{cases} u(t, x=0, y) = ty \\ u(t, x=1, y) = 2ty \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial y}(t, x, y=0) = 0 \\ u(t, x, y=1) = 1 \\ u(t=0, x, y) = \sin(xy) \end{cases}$$

записать схему расщепления. Для каждой из подсхем: привести к виду, удобному для использования метода прогонки; проверить сходимость прогонки; записать рекуррентное соотношение; найти α_1, β_1 .

3. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 7 \frac{\partial u}{\partial x} - 8 \frac{\partial u}{\partial y} = 0,2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 0,3 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + t \sin(xy) \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=0, y) = t \\ \frac{\partial u}{\partial x}(t, x=1, y) = 2t \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial y}(t, x, y=0) = t \\ \frac{\partial u}{\partial y}(t, x, y=1) = 2t \\ u(t=0, x, y) = y \cdot e^x \end{cases}$$

записать схему расщепления. Для каждой из подсхем: привести к виду, удобному для использования метода прогонки; проверить сходимость прогонки; записать рекуррентное соотношение; найти α_1, β_1 .

4. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 4 \frac{\partial u}{\partial x} = 6t \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + txy \quad \begin{cases} u(t, x=0, y) = t \\ u(t, x=1, y) = 2t \end{cases} \quad \begin{cases} u(t, x, y=0) = t \\ u(t, x, y=1) = 2t \\ u(t=0, x, y) = 0 \end{cases}$$

записать схему переменных направлений. Для каждой из подсхем: привести к виду, удобному для использования метода прогонки; проверить сходимость прогонки; записать рекуррентное соотношение; найти α_1, β_1 .

5. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} =$$

$$= y \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 3u^2$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y) = ty \\ u(t, x=1, y) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} u(t, x, y=0) = tx \\ u(t, x, y=1) = 2 \\ u(t=0, x, y) = 0 \end{cases}$$

записать схему расщепления. Для каждой из подсхем: привести к виду, удобному для использования метода прогонки; проверить сходимость прогонки; записать рекуррентное соотношение; найти α_1, β_1 .

Вопрос 2.2

1. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial u}{\partial x} - 0,05 \frac{\partial u}{\partial y}$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y) = 0 \\ u(t, x=1, y) = t \end{cases}$$

$$\begin{cases} u(t, x, y=0) = 0 \\ u(t, x, y=1) = e^{tx} \\ u(t=0, x, y) = e^x \end{cases}$$

выбрать соответствующие ему граничные условия; записать неявную разностную схему, используя метод дробных шагов. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение.

2. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 3 \frac{\partial u}{\partial x} = t - 2 \frac{\partial u}{\partial y}$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y) = 1 \\ u(t, x=1, y) = t \end{cases}$$

$$\begin{cases} u(t, x, y=0) = 1 \\ u(t, x, y=1) = t \\ u(t=0, x, y) = xy \end{cases}$$

выбрать соответствующие ему граничные условия; записать схему переменных направлений. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение.

3. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = 0,2 \frac{\partial u}{\partial x} - 0,1 \frac{\partial u}{\partial y} + \sin(x) + \sin(y)$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y) = \sin(y) \\ u(t, x=1, y) = \cos(y) \end{cases}$$

$$\begin{cases} u(t, x, y=0) = \sin(x) \\ u(t, x, y=1) = \cos(x) \\ u(t=0, x, y) = 0 \end{cases}$$

выбрать соответствующие ему граничные условия; записать явную схему. Записать условие устойчивости на шаг. Записать рекуррентное соотношение.

4. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 0,2 \frac{\partial u}{\partial x} = 0,1 \frac{\partial u}{\partial y} + \cos(xy)$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y) = \cos(y) \\ u(t, x=1, y) = \sin(y) \end{cases}$$

$$\begin{cases} u(t, x, y=0) = \cos(x) \\ u(t, x, y=1) = \sin(x) \\ u(t=0, x, y) = 0 \end{cases}$$

выбрать соответствующие ему граничные условия; записать неявную разностную схему, используя метод дробных шагов. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение.

5. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial y} - e^{txy}$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y) = 1 \\ u(t, x=1, y) = e^y \end{cases}$$

$$\begin{cases} u(t, x, y=0) = 1 \\ u(t, x, y=1) = e^x \\ u(t=0, x, y) = 1 \end{cases}$$

выбрать соответствующие ему граничные условия; записать схему переменных направлений. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение.

Вопрос 2.3.

1. Привести уравнение:

$$\frac{du}{dx} + 0,3 \frac{d^2u}{dx^2} = 3x^2 \qquad \frac{du}{dx}(x=0)=0 \qquad \frac{du}{dx}(x=1)=1$$

к виду, удобному для использования метода установления с использованием схемы Кранка-Николсона. Проверить сходимость прогонки. Записать итерационное соотношение. Найти α_1 , β_1 . Записать условие для окончания итерационного процесса. Записать начальное приближение.

2. Привести уравнение:

$$0,2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + 3e^{xy} = 0 \qquad \begin{cases} u(x=0, y) = y \\ u(x=1, y) = 2y \end{cases} \qquad \begin{cases} u(x, y=0) = 0 \\ u(x, y=1) = x \end{cases}$$

к виду, удобному для использования метода простой итерации. Записать выражение для шага итерации. Записать итерационное соотношение. Записать условие для окончания итерационного процесса. Записать начальное приближение.

3. Привести уравнение:

$$2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 8 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 20 \qquad \begin{cases} u(x=0, y) = y^2 \\ u(x=1, y) = y^2 + 1 \end{cases} \qquad \begin{cases} u(x, y=0) = x^2 \\ u(x, y=1) = x^2 + 1 \end{cases}$$

к виду, удобному для использования метода установления с использованием схемы переменных направлений. Для каждой из подсхем: записать итерационное прогоночное соотношение; проверить сходимость прогонки. Записать условие для окончания итерационного процесса. Записать начальное приближение.

4. Привести уравнение:

$$2 \frac{du}{dx} + \frac{d^2u}{dx^2} + 3x^2 = 0 \qquad u(x=0)=0 \qquad u(x=1)=1$$

к виду, удобному для использования метода простой итерации. Записать выражение для шага итерации. Записать итерационное соотношение. Записать условие для окончания итерационного процесса. Записать начальное приближение.

5. Привести уравнение:

$$-\frac{du}{dx} + 2x \frac{d^2u}{dx^2} = 5u \qquad \frac{du}{dx}(x=0)=u(x=0) \qquad \frac{du}{dx}(x=1)=2u(x=1)$$

к виду, удобному для использования метода установления с использованием неявной схемы. Проверить сходимость прогонки. Записать итерационное соотношение. Найти α_1 , β_1 . Записать условие для окончания итерационного процесса. Записать начальное приближение.

Вопрос 2.4.

1. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 8 \frac{\partial u}{\partial y} = 7ty \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 5tz \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 6tx \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - 3u^2$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y, z) = tyz & \begin{cases} u(t, x, y, z=0) = txy \\ u(t, x, y, z=1) = t^2xy \end{cases} \\ u(t, x=1, y, z) = t^2yz & \\ u(t, x, y=0, z) = txz & u(t=0, x, y, z) = 0 \\ u(t, x, y=1, z) = t^2yz & \end{cases}$$

записать схему предиктор-корректор. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение. Указать порядок аппроксимации схемы.

2. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 5 \frac{\partial u}{\partial x} + 7 \frac{\partial u}{\partial y} = 0,2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 0,3 \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - 4t$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y, z) = yz & \begin{cases} u(t, x, y, z=0) = xy \\ u(t, x, y, z=1) = 5xy \end{cases} \\ u(t, x, y=0, z) = xz & u(t=0, x, y, z) = 1 \\ u(t, x, y=1, z) = 4xz & \end{cases}$$

записать схему предиктор-корректор. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение. Указать порядок аппроксимации схемы.

3. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 5 \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial u}{\partial z} \right) = 7 \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - u$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y, z) = 0 & \begin{cases} u(t, x, y, z=0) = 0 \\ u(t, x, y, z=1) = x \end{cases} \\ u(t, x, y=0, z) = 0 & u(t=0, x, y, z) = 0 \end{cases}$$

записать схему предиктор-корректор. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение. Указать порядок аппроксимации схемы.

4. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - 2 \frac{\partial u}{\partial x} + 3 \frac{\partial u}{\partial z} = 5 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 6 \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + txyz$$

$$\begin{cases} u(t, x=1, y, z) = yz & \begin{cases} u(t, x, y, z=0) = t \\ u(t, x, y, z=1) = xy \end{cases} \\ u(t, x, y=0, z) = t & u(t=0, x, y, z) = xyz \\ u(t, x, y=1, z) = zx & \end{cases}$$

записать схему предиктор-корректор. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение. Указать порядок аппроксимации схемы.

5. Для уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} - 2 \frac{\partial u}{\partial y} - 8 \frac{\partial u}{\partial z} = 7t \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) + t^2$$

$$\begin{cases} u(t, x=0, y, z) = 0 & \begin{cases} u(t, x, y, z=0) = 0 \\ u(t, x, y, z=1) = t^2 \end{cases} \\ u(t, x=1, y, z) = t & \\ u(t, x, y=1, z) = zx & u(t=0, x, y, z) = y \end{cases}$$

записать схему предиктор-корректор. Для каждой из подсхем записать рекуррентное соотношение. Указать порядок аппроксимации схемы.

Примеры домашних заданий к лабораторным работам

Домашнее задание выполняется в 6 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка за домашние задания 10 баллов и составляет по 1 баллу за 1-2 задание и по 2 балла за 3-6 задание.

Раздел 1. Пример домашнего задания к лабораторной работе № 1. Максимальная оценка 1 балл.

Задание № 1

1. Для заданного уравнения:

- 1-1) записать явную разностную схему,
- 1-2) определить порядок аппроксимации разностной схемы,
- 1-3) получить условие устойчивости разностной схемы на шаг (с помощью метода гармоник),
- 1-4) вывести рекуррентное соотношение,
- 1-5) составить алгоритм (блок-схему) расчёта,
- 1-6) построить программу расчёта в EXCEL,
- 1-7) провести численный расчёт с использованием различных значений Δt (0.1, 0.001), $h = 0.1$.

Пример одного из вариантов к заданию №1:

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
1	$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x + 1$	$x \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x) = 0$ $u(t, x = 0) = t$ $u(t, x = 1) = 2t$

Раздел 2. Пример домашнего задания к лабораторной работе № 2. Максимальная оценка 1 балл.

Задание № 2

2. Для заданного уравнения:

- 2-1) записать неявную разностную схему,
- 2-2) определить порядок аппроксимации разностной схемы,
- 2-3) доказать абсолютную устойчивость разностной схемы (с помощью метода гармоник),
- 2-4) привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки,
- 2-5) проверить сходимость прогонки,
- 2-6) найти $\alpha_1, \beta_1, u^{n+1}$,
- 2-7) записать рекуррентное прогоночное соотношение,
- 2-8) составить алгоритм (блок-схему) расчёта,
- 2-9) построить программу расчёта в EXCEL,
- 2-10) провести численный расчёт с использованием различных значений Δt (0.1, 0.001), $h = 0.1$.
- 2-11) Сравнить результаты расчётов заданий № 1, 2 друг с другом, а также с истинными значениями функции u в соответствующих точках разностной сетки (*истинное решение уравнения будет выдано преподавателем после выполнения расчётов по явной и неявной разностным схемам*).

Пример одного из вариантов к заданию №2:

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
2	$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2x + 1$	$x \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x) = 0$ $u(t, x = 0) = t$ $u(t, x = 1) = 3t$

Раздел 3. Пример домашнего задания к лабораторной работе № 3. Максимальная оценка 2 балла.

Задание № 3

Для заданного уравнения:

- 3-1) записать неявную разностную схему,
- 3-2) определить порядок аппроксимации разностной схемы,
- 3-3) доказать абсолютную устойчивость разностной схемы (с помощью метода гармоник),
- 3-4) вывести рекуррентное соотношение,
- 3-5) выбрать из двух граничных условий то, которое необходимо для расчёта,
- 3-6) составить алгоритм (блок-схему) расчёта,
- 3-7) построить программу расчёта в EXCEL,
- 3-8) провести численный расчёт с использованием значений $\Delta t = 0.1$, $h = 0.1$,
- 3-9) сравнить результаты расчётов с истинными значениями функции u в соответствующих точках разностной сетки (*истинное решение уравнения будет выдано преподавателем после выполнения расчётов по разностной схеме*).
- 3-10) в случае существенного расхождения результатов расчётов по разностной схеме и истинных значений функции u в соответствующих точках разностной сетки выполнить расчёт с меньшими значениями Δt и/или h (*выбор осуществить самостоятельно*) с целью получения более точных результатов.

Пример одного из вариантов к заданию №3:

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Начальные и граничные условия
1	$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} = t + x + 1$	$x \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x) = 0$ $u(t, x = 0) = t$ $u(t, x = 1) = 2t$

Раздел 4. Пример домашнего задания к лабораторной работе № 4. Максимальная оценка 2 балла.

Задание № 4

Для заданного уравнения

- 4-1) используя метод установления, записать разностную схему Кранка–Николсона,
- 4-2) указать порядок аппроксимации разностной схемы,
- 4-3) указать тип устойчивости разностной схемы,
- 4-4) привести схему к виду, удобному для использования метода прогонки,
- 4-5) проверить сходимость прогонки,
- 4-6) найти α_1 , β_1 , u_N ,
- 4-7) записать итерационное прогоночное соотношение,
- 4-8) составить алгоритм (блок-схему) расчёта,
- 4-9) построить программу расчёта в EXCEL,
- 4-10) провести численный расчёт уравнения при $\Delta t = 0.1$, $h = 0.1$,
- 4-11) сравнить результаты расчётов с истинными значениями функции u в соответствующих точках разностной сетки (*истинное решение уравнения будет выдано после выполнения расчётов по разностной схеме*).

Пример одного из вариантов к заданию №4:

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Граничные условия
1	$2 \frac{du}{dx} = \frac{d^2 u}{dx^2} + 4x$	$x \in [0, 1]$	$u(x = 0) = 0$ $u(x = 1) = 2$

Раздел 5. Пример домашнего задания к лабораторной работе № 5. Максимальная оценка 2 балла.

Задание № 5

Для заданной системы уравнений

- 5-1) записать неявную разностную схему,
- 5-2) определить порядок аппроксимации разностной схемы,
- 5-3) составить алгоритм (блок-схему) расчёта,
- 5-4) построить программу расчёта и выполнить расчёт,
- 5-5) сравнить результаты расчётов с истинными значениями функций u и v ,
- 5-6) проверить устойчивость разностной схемы с помощью метода тестовых задач.

Пример одного из вариантов к заданию №5:

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Граничные условия
1	$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + v + 1 - tx \\ \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{\partial v}{\partial x} = x(1 + t) - 1 - u \end{cases}$	$x \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x) = 0$ $u(t, x = 0) = t$ $u(t, x = 1) = 2t$ $v(t = 0, x) = x$ $v(t, x = 1) = t + 1$

Раздел 6. Пример домашнего задания к лабораторной работе № 6. Максимальная оценка 2 балла.

Задание № 6

Для заданной системы уравнений

- 5-1) записать неявную разностную схему,
- 5-2) определить порядок аппроксимации разностной схемы,
- 5-3) составить алгоритм (блок-схему) расчёта методом Рунге-Кутты 2 порядка,
- 5-4) построить программу расчёта и выполнить расчёт,
- 5-5) сравнить результаты расчётов с истинными значениями функций u и v ,
- 5-6) проверить устойчивость разностной схемы с помощью метода тестовых задач.

Пример одного из вариантов к заданию №6:

Вариант	Уравнение	Интервалы переменных	Граничные условия
1	$\begin{cases} 2 \frac{\partial u}{\partial t} - x \frac{\partial u}{\partial x} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + v - 2x \\ 2 \frac{\partial v}{\partial t} + x \frac{\partial v}{\partial x} = 2x - u \end{cases}$	$x \in [0, 1]$ $t \in [0, 1]$	$u(t = 0, x) = 2x$ $u(t, x = 0) = 0$ $u(t, x = 1) = t + 2$ $v(t = 0, x) = 2x$ $v(t, x = 0) = 0$

Примеры вопросов по лабораторным работам

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют 6 работ. Максимальная оценка за выполненные работы составляет 30 баллов, по 5 баллов за каждую. Оценки за лабораторные

работы формируются из оценок за оформления отчета к работе (максимально 2 балла за работу) и за ответы на контрольные вопросы по работе (максимально 3 балла за ответы).

Пример контрольных вопросов к лабораторной работе № 1. Максимальная оценка 3 балла. Количество вопросов от 1 до 3 в зависимости от сложности вопроса и уровня ответа студента.

- 1.1 Понятия разностной сетки и разностной схемы.
- 1.2 Явные и неявные разностные схемы.
- 1.3 Понятие устойчивости разностных схем.
- 1.4 Исследование устойчивости явной разностной схемы, аппроксимирующей уравнение параболического типа.
- 1.5. Алгоритм решения уравнения с использованием явной разностной схемы.

Пример контрольных вопросов к лабораторной работе № 2. Максимальная оценка 3 балла. Количество вопросов от 1 до 3 в зависимости от сложности вопроса и уровня ответа студента.

- 2.1 Понятия явные и неявные разностные схемы.
- 2.2 Неявная разностная схема для решения уравнений параболического типа.
- 2.3 Как реализуется метод прогонки.
- 2.4 Сделайте вывод прогоночных коэффициентов.
- 2.5 Какие необходимы условия сходимости прогонки. Алгоритм метода прогонки.

Пример контрольных вопросов к лабораторной работе № 3. Максимальная оценка 3 балла. Количество вопросов от 1 до 3 в зависимости от сложности вопроса и уровня ответа студента.

- 3.1 Классификация дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка.
- 3.2 Приведите примеры математических моделей, содержащих дифференциальные уравнения 1-го порядка. Численные методы решения этих уравнений.
- 3.3 Неявные разностные схемы для решения уравнений в частных производных 1-го порядка. Исследование устойчивости схем. Метод решения.
- 3.4 Методика выбора конечной разности для аппроксимации производной по координате при решении уравнений в частных производных 1-го порядка.
- 3.5 Неявная разностная схема для решения уравнений в частных производных 1-ого порядка. Алгоритм решения.

Пример контрольных вопросов к лабораторной работе № 4. Максимальная оценка 3 балла. Количество вопросов от 1 до 3 в зависимости от сложности вопроса и уровня ответа студента.

- 4.1 Исследование устойчивости явной и неявной разностных схем, аппроксимирующей уравнение параболического типа.
- 4.2 Схема расщепления для решения двумерных уравнений в частных производных 1-го порядка. Алгоритм решения.
- 4.3 Схема Кранка-Николсона для решения уравнений параболического типа. Характеристики схемы. Алгоритм решения.
- 4.4 Решение ОДУ второго порядка методом установления с использованием схемы Кранка-Николсона
- 4.5 Классификация и примеры дифференциальных уравнений 2-го порядка.

Пример контрольных вопросов к лабораторной работе № 5. Максимальная оценка 3 балла. Количество вопросов от 1 до 3 в зависимости от сложности вопроса и уровня ответа студента.

- 5.1 Исследование устойчивости явной и неявной разностных схем, аппроксимирующей уравнение параболического типа.

- 5.2 Многомерные дифференциальные уравнения параболического типа. Примеры и способы решения.
- 5.3 Классификация дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка.
- 5.4 Метод дробных шагов. Алгоритм решения и условия применения.
- 5.5 Схема расщепления для решения двумерных уравнений в частных производных 1-го порядка. Алгоритм решения.

Пример контрольных вопросов к лабораторной работе № 6. Максимальная оценка 3 балла. Количество вопросов от 1 до 3 в зависимости от сложности вопроса и уровня ответа студента.

- 6.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Привести примеры.
- 6.2 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Различные алгоритмы решения.
- 6.3 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с использованием неявной разностной схемы. Алгоритм решения
- 6.4. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка методом Рунге-Кутты. Алгоритм решения
- 6.5 Многомерные дифференциальные уравнения. Примеры и способы решения.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 и 2 вопросы (теоретические) – по 5 баллов, практические вопросы: 3 вопрос – 20 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

1. Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка.
2. Классификация граничных условий.
3. Примеры математических моделей, содержащих обыкновенные дифференциальные уравнения.
4. Примеры математических моделей, содержащих уравнения в частных производных.
5. Аппроксимация дифференциальных операторов $\frac{\partial u}{\partial t}$, $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$. Понятие порядка аппроксимации разностной схемы.
6. Понятие явной и неявной схемы.
7. Доказательство условной устойчивости явной разностной схемы, аппроксимирующей уравнение параболического типа (спектральный метод).
8. Доказательство абсолютной устойчивости неявной разностной схемы, аппроксимирующей уравнение параболического типа (спектральный метод).
9. Вывод метода прогонки для решения неявной схемы, аппроксимирующей уравнение параболического типа. Условие для устойчивости прогонки.
10. Примеры неявных схем для решения уравнения параболического типа с первым и вторым порядком аппроксимации по времени (в том числе схема Кранка-Николсона).
11. Явные и неявные схемы для решения уравнений в частных производных 1-го порядка. Метод решения. Выбор схемы в зависимости от знака при производной первого порядка.
12. Доказательство устойчивости разностных схем, аппроксимирующих уравнения в частных производных 1-го порядка.
13. Явная схема для решения многомерного уравнения параболического типа. Условие для устойчивости схемы.
14. Схема расщепления (метод дробных шагов) для решения многомерного уравнения параболического типа.
15. Схема переменных направлений для решения многомерного уравнения параболического типа.

16. Схема предиктор-корректор для решения многомерного уравнения параболического типа.
17. Схема расщепления (метод дробных шагов) для решения многомерных уравнений в частных производных 1-го порядка.
18. Явная схема для решения многомерного уравнения в частных производных 1-го порядка. Условие устойчивости схемы.
19. Метод установления для решения обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка с использованием неявной схемы.
20. Метод установления для решения обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка с использованием схемы Кранка-Николсона.
21. Метод установления для решения уравнения эллиптического типа с использованием метода дробных шагов.
22. Метод установления для решения уравнения эллиптического типа с использованием схемы переменных направлений.
23. Решение системы уравнений, состоящей из уравнений в частных производных и обыкновенных дифференциальных уравнений на примере процесса кристаллизации.
24. Приведение системы уравнений к безразмерному виду.
25. Проверка устойчивости разностной схемы с помощью тестовых задач.
26. Примеры явных и неявных схем для решения уравнения параболического типа, содержащего производную по координате 1-го порядка.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «*Численные методы решений уравнений математической физики и химии*» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<i>«Утверждаю»</i> Заведующая каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) Э.М. Кольцова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 202__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Профиль – «Информационные системы и технологии» Численные методы решений уравнений математической физики и химии
Билет № 1 1. Аппроксимация дифференциальных операторов первого и второго порядков. Понятия порядка аппроксимации и ошибки аппроксимации. Методика определения порядка аппроксимации. 2. Схема предиктор-корректор для решения трёхмерных уравнений параболического типа. Алгоритм решения. 3. 2 задачи из сборника по выбору преподавателя. 4. Расчётное задание на компьютере.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература:

1. Численные методы решения уравнений математической физики и химии: учебное пособие для академического бакалавриата / Э. М. Кольцова, А. С. Скичко, А. В. Женса. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 220 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06219-9.

2. Скичко А.С., Кольцова Э.М. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. — 56 с.

3. Синергетика в химии и химической технологии: учебное пособие для академического бакалавриата / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 295 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07044-6

Б. Дополнительная литература:

1. Самарский А. А. Устойчивость разностных схем / А. А. Самарский, А. В. Гулин. — М.: Наука, 1973. — 415 с.

2. Самарский, А. А. Численные методы: учеб. пособие для студентов вузов / Самарский А.А., Гулин А.В. — М.: Наука, 1989. — 429 с.

3. Самарский, А. А. Введение в численные методы: учебное пособие для студ. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1987. — 288 с.

4. Годунов, С. К. Разностные схемы. Введение в теорию: учебное пособие для студ. ун-тов и вузов / С. К. Годунов, В. С. Рябенкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1977. — 439 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

– Журнал «Математическое моделирование и численные методы». ISSN: 2309-3684.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Численные методы решений уравнений математической физики и химии» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материалы по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	MicrosoftOfficeStandard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
3	Пакет лицензий на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) MATLAB Classroom	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	25	бессрочная

	Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)			
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы.	<u>Знает</u> основные положения теории разностных схем; правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи. <u>Умеет</u> привести дифференциальное уравнение к разностной схеме; оценить точность полученных результатов. <u>Владеет</u> методом определения порядка аппроксимации разностных схем; методами исследования устойчивости разностных схем; методом приведения дифференциальных уравнений к безразмерному виду.	Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторную работу №1. Оценка за экзамен
Раздел 2. Решение дифференциальных уравнений параболического типа (одномерных по пространству) и дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка.	<u>Знает</u> основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению; правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи. <u>Умеет</u> правильно выбрать метод численного решения для полученной системы дифференциальных уравнений; выполнить преобразования, необходимые для решения разностной схемы; составить блок-схему решения и разработать расчётный программный Раздел. <u>Владеет</u> методами решения разностных схем различного типа; практическими навыками численного решения дифференциальных задач.	Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторную работу №2. Оценка за экзамен

Раздел 3. Решение многомерных дифференциальных уравнений параболического типа и многомерных уравнений в частных производных 1-го порядка.	<u>Знает</u> основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению; правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи. <u>Умеет</u> правильно выбрать метод численного решения для полученной системы дифференциальных уравнений; привести дифференциальное уравнение к разностной схеме; выполнить преобразования, необходимые для решения разностной схемы; составить блок-схему решения и разработать расчётный программный Раздел. <u>Владеет</u> методами решения разностных схем различного типа; практическими навыками численного решения дифференциальных задач.	Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторную работу №3. Оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен
Раздел 4. Решение дифференциальных уравнений эллиптического типа.	<u>Знает</u> основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению; правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи. <u>Умеет</u> правильно выбрать метод численного решения для полученной системы дифференциальных уравнений; привести дифференциальное уравнение к разностной схеме; выполнить преобразования, необходимые для решения разностной схемы; составить блок-схему решения и разработать расчётный программный Раздел. <u>Владеет</u> методами решения разностных схем различного типа; практическими навыками численного решения дифференциальных задач.	Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторную работу №4. Оценка за экзамен
Раздел 5. Решение интегро-дифференциальных уравнений.	<u>Знает</u> основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению; правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные	Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторную работу №5. Оценка за экзамен

	дифференциальные задачи. <u>Умеет</u> составить блок-схему решения и разработать расчётный программный Раздел. <u>Владеет</u> методами исследования устойчивости разностных схем; методами численного решения сложных систем уравнений математических моделей ХТП; практическими навыками численного решения дифференциальных задач	
Раздел 6. Решение сложных систем уравнений.	<u>Знает</u> основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению; основы теории метода конечных элементов. <u>Умеет</u> оценить точность полученных результатов <u>Владеет</u> методами численного решения сложных систем уравнений математических моделей ХТП	Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторную работу №6. Оценка за контрольную работу №2. Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Численные методы решений уравнений математической физики и химии»
основной образовательной программы**

09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена к.т.н., доцентом Дударовым С. П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **информационных компьютерных технологий** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации»** относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют начальную теоретическую и практическую подготовку по математике, информатике и численным методам решения математических задач.

Цель дисциплины – изучение компьютерных вычислительных методов и алгоритмов нахождения решения в задачах многомерной оптимизации с помощью стратегий эволюционного и популяционного поиска.

Задачи дисциплины – изучить терминологию, классификацию, принципы и математические основы работы эволюционных методов и алгоритмов многомерной оптимизации; овладеть навыками программно-алгоритмической реализации и применения эволюционных методов и алгоритмов оптимизации с использованием стандартных инструментов и пакетов программ.

Дисциплина **«Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Форма контроля – зачёт с оценкой.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Интеграция программных модулей и компонент	Программное обеспечение информационных систем	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н Обобщенная трудовая функция: D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации – 6).
			ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения.	
			ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- терминологию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации;
- классификацию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации;
- принципы и математические основы работы эволюционных методов оптимизации.

Уметь:

- применять эволюционные методы и алгоритмы для решения задач многомерной оптимизации;
- формулировать математическую постановку задачи многомерной оптимизации с помощью терминов и структурных элементов эволюционных методов и алгоритмов;
- реализовывать эволюционные методы и алгоритмы оптимизации в программном обеспечении и интеллектуальных информационных системах.

Владеть:

- математическим аппаратом для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации;
- стандартными программными инструментами реализации эволюционных методов и алгоритмов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Практ.	Лабор.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Понятие об эволюционных методах и алгоритмах оптимизации	36	6	4	6	20
1.1	Общие понятия и классификация	24	4	2	4	14
1.2	Примеры постановки задач и их решения с помощью эволюционных методов	12	2	2	2	6
2.	Раздел 2. Генетические алгоритмы	36	6	6	4	20
2.1	Базовые структурные элементы эволюционных методов. Операторы и стратегии.	24	4	4	2	14
2.2	Разновидности генетических алгоритмов	12	2	2	2	6
3.	Раздел 3. Эволюционные методы, заимствующие процессы живой и неживой природы	36	4	6	6	20
2.1	Эволюционные методы, основанные на многоагентных системах	24	2	4	6	12
2.2	Сравнительный анализ методов. Гибридные методы	12	2	2	0	8
	ИТОГО	108	16	16	16	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи дисциплины. Структура изучаемого материала. Форма контроля и структура текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине.

Раздел 1. Понятие об эволюционных методах и алгоритмах оптимизации. Общее представление об эволюционных методах и алгоритмах оптимизации. Эволюционные методы как направление искусственного интеллекта. Терминология и определения. Классификация. Виды и постановки задач оптимизации, решаемых с помощью эволюционных методов и алгоритмов. Примеры задач многомерной многоэкстремальной оптимизации в науке, промышленности, экономике и других сферах.

Раздел 2. Генетические алгоритмы.

Математические и биологические основы генетических алгоритмов. Терминология генетических алгоритмов применительно к задачам оптимизации. Назначение. Классификация генетических алгоритмов. Алгоритмы бинарного кодирования: представление и преобразование переменных, расстояние Хэмминга, кодирование Грея, простые и модифицированные генетические операторы, репродуктивный план Холланда, проблема вырождения популяции, эволюционные стратегии, правила селекции особей, условия окончания эволюционного процесса.

Генетические алгоритмы вещественного кодирования: представление переменных, операторы, стратегии, условия окончания. Особенности диплоидных генетических алгоритмов.

Раздел 3. Эволюционные методы, заимствующие процессы живой и неживой природы.

Математические и биологические основы искусственных иммунных систем. Терминология и определения. Представление и преобразование переменных. Операторы.

Алгоритм оптимизации с использованием искусственной иммунной системы. Метод дифференциальной эволюции. Назначение метода. Особенности представления переменных. Операторы. Расчётные соотношения. Преимущества и недостатки. Понятие многоагентных систем, терминология и определения. Классификация многоагентных систем, имитирующих процессы в живой природе. Виды решаемых задач оптимизации. Алгоритм муравьиной колонии. Алгоритм пчелиного роя. Заимствование принципов поведения агентов в живой природе для совершенствования алгоритмов многомерной оптимизации функций со сложным рельефом поверхности. Комбинированные эволюционные алгоритмы. Сравнительный анализ различных классов эволюционных методов и алгоритмов.

Количество разделов – 3.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разд ел 1	Раз дел 2	Ра зд ел 3		
	Знать:					
1	– терминологию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации;	+	+			
2	– классификацию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации;	+	+			
3	– принципы и математические основы работы эволюционных методов оптимизации	+	+	+		
	Уметь:					
4	– применять эволюционные методы и алгоритмы для решения задач многомерной оптимизации;		+	+		
5	– формулировать математическую постановку задачи многомерной оптимизации с помощью терминов и структурных элементов эволюционных методов и алгоритмов;		+	+		
6	– реализовывать эволюционные методы и алгоритмы оптимизации в программном обеспечении и интеллектуальных информационных системах		+	+		
	Владеть:					
7	– математическим аппаратом для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации;	+	+	+		
8	– стандартными программными инструментами реализации эволюционных методов и алгоритмов		+	+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
27	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения.		+	+	+
		ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения.		+	+	+
		ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по программе «Информационные системы и технологии» направления 09.03.02 Информационные системы и технологии предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объёме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями эволюционных методов и алгоритмов многомерной многоэкстремальной оптимизации и этапами их практической реализации при разработке прикладного программного обеспечения.

Примерный перечень практических занятий:

Раздел	Темы практических занятий
1	Масштабирование и представление переменных в бинарных генетических алгоритмах (2 ч)
1	Применение генетических операторов в алгоритмах вещественного кодирования (2 ч)
2	Постановки и примеры решения задач многомерной оптимизации с использованием диплоидных генетических алгоритмов (2 ч)
2	Вычислительные особенности реализации различных классов генетических алгоритмов (2 ч)
2	Вычислительные особенности реализации алгоритмов искусственных иммунных систем (2 ч)
3	Вычислительные особенности реализации алгоритма метода дифференциальной эволюции (2 ч)
3	Вычислительные особенности реализации алгоритмов, основанных на многоагентном подходе и комбинировании различных эволюционных методов (4 ч)
3	Постановки и примеры решения задач многомерной оптимизации с использованием эволюционных методов и алгоритмов (2 ч)

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки по программе «Информационные системы и технологии» направления 09.03.02 Информационные системы и технологии предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине в объёме 16 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на приобретение практических навыков программной реализации эволюционных методов и алгоритмов при решении задач многоэкстремальной оптимизации.

Примерный перечень лабораторных занятий:

Раздел	Наименование лабораторных работ
1	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи многомерной оптимизации с использованием бинарного генетического алгоритма (2 ч)
1	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи многомерной оптимизации с использованием генетического алгоритма вещественного кодирования (2 ч)

Раздел	Наименование лабораторных работ
1	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи многомерной оптимизации с использованием диплоидного генетического алгоритма (2 ч)
2	Исследование влияния настроек применения операторов и стратегий генетического алгоритма на скорость получения оптимального решения и его качество (2 ч)
2	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи многомерной оптимизации с использованием искусственных иммунных систем (2 ч)
3	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи многомерной оптимизации с использованием метода дифференциальной эволюции (2 ч)
3	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи коммивояжёра с использованием методов муравьиной колонии и пчелиного роя (2 ч)
3	Разработка программно-алгоритмического обеспечения для решения задачи многомерной оптимизации с использованием метода пчелиного роя (2 ч)

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, публикаций в научных периодических изданиях и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1

1. Приведите классификацию эволюционных методов.
2. Поясните, чем различаются следующие понятия: «эволюционное моделирование», «эволюционное программирование», «эволюционная стратегия».
3. В чём отличие эволюционных алгоритмов от традиционных методов оптимизации?
4. Для решения каких задач проектирования и модернизации энерго- и ресурсосберегающих производств используются эволюционные методы и алгоритмы?
5. Каковы преимущества эволюционных методов оптимизации перед другими численными методами?

Раздел 2

1. Чем различаются непрерывные и дискретные генетические алгоритмы?
2. Представление переменных в бинарных генетических алгоритмах.
3. Представление переменных в вещественных генетических алгоритмах.
4. Представление переменных в диплоидных генетических алгоритмах.
5. Преобразование бинарных переменных в код Грея и обратно.
6. Для чего может использоваться логарифмическое кодирование переменных?
7. Объясните физический смысл функции приспособленности.
8. Приведите классификацию генетических операторов алгоритмов бинарного кодирования.
9. Объясните работу основных генетических операторов алгоритмов бинарного кодирования.
10. Объясните работу модифицированных генетических операторов алгоритмов бинарного кодирования.
11. Назовите известные вам эволюционные стратегии и объясните принцип их работы.
12. Объясните работу основных и модифицированных генетических операторов алгоритмов вещественного кодирования.
13. Отличительные особенности диплоидных генетических алгоритмов.
14. Методы и правила разрешения конфликтов в парах гомологичных генов диплоидных алгоритмов.
15. Правила отбора особей в генетических алгоритмах.

Раздел 3

1. Модели искусственных иммунных систем в задачах многомерной оптимизации.
2. Приведите алгоритм работы искусственной иммунной системы.
3. Приведите алгоритм метода дифференциальной эволюции.
4. Классификация многоагентных систем и задач оптимизации, решаемых с их помощью.
5. Приведите алгоритм метода муравьиных колоний.
6. Приведите оптимизационный алгоритм пчелиного роя.
7. Сформулируйте постановку произвольной задачи оптимизации с использованием метода муравьиных колоний.
8. Сформулируйте постановку произвольной задачи оптимизации с использованием алгоритма пчелиного роя.

8.2. Примеры тем расчётно-графических работ для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 2

Применение репродуктивного плана Холланда для решения задач двумерной и трёхмерной оптимизации.

Разделы 2, 3

Получение и сравнительный анализ кривых изменения функции приспособленности (функции цели) при использовании различных эволюционных методов и их настройках.

Раздел 3

Поиск оптимального многомерного решения методом дифференциальной эволюции.

8.3. Примеры тем лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 2

Программно-алгоритмическая реализация одного из эволюционных методов многомерной многоэкстремальной оптимизации.

Раздел 2

Исследование влияния настроек эволюционного алгоритма на эффективность поиска оптимального решения.

8.4. Структура билета контрольной работы

Зачет с оценкой по дисциплине включает контрольные задания по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет включает 10 заданий (4 теоретических и 6 практических) различного уровня сложности, максимально оцениваемых по 4 балла каждое.

Максимальная оценка – 40 баллов.

Структура заданий билета:

1. Теоретические задания.

1.1. Общая терминология эволюционных методов и алгоритмов оптимизации.

1.2. Вычислительные аспекты и параметры настройки эволюционных алгоритмов.

1.3. Генетические алгоритмы различных видов.

1.4. Другие эволюционные методы и многоагентные системы.

2. Практические задания.

2.1. Определение структуры переменных и векторов переменных в эволюционных алгоритмах.

2.2. Числовое кодирование переменных.

2.3. Оценка вероятностей отбора особей популяции в ходе работы эволюционного алгоритма.

2.4. Применение одного из генетических операторов к заданным родительским особям (переменным).

2.5. Выполнение итерации в ходе одного из эволюционных алгоритмов.

2.6. Оценка ожидаемой эффективности эволюционного алгоритма при заданных настройках.

Пример билета:

<i>«Утверждаю» Заведующий кафедрой</i> _____	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий 09.03.02 Информационные системы и технологии профиль «Информационные системы и технологии» Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации
Экзаменационный билет № 1 1. Что представляет собой и чем характеризуется одна особь популяции генетического алгоритма? 2. Как влияет размер популяции на скорость её вырождения? 3. Приведите названия и объясните принцип работы основных генетических операторов алгоритма бинарного кодирования.	

4. Приведите основные этапы и расчётные соотношения алгоритма муравьиных колоний.
5. Какое количество бинарных генов будет содержать фрагмент особи, кодирующий 3 переменные, оптимизируемые на отрезке $[-10; 10]$ каждая с точностью 0,1?
6. Выполните преобразование двоичного числа 11111 в код Грея. Выполните преобразование числа 10101, представленного в коде Грея, в двоичное число.
7. При решении задачи максимизации получены 4 дочерних особи со значениями функции приспособленности соответственно 2,6; 3,4; 5,2; 7,8. Рассчитайте вероятности выбора каждой особи для включения в популяцию из условия, что худшая особь не должна быть выбрана никогда.

8. Выполните многопозиционную мутацию генотипа во 2-й, 5-й и 6-й позициях:

1	1	1	1	1	0	0	0

9. Для имеющегося набора особей популяции сформировать мутантную особь при значении параметра метода дифференциальной эволюции $\varphi = 0,5$:

2	-1	0	4	-1	0	-2	-2
1	-3	1	5	-3	-1	0	2
-2	1	3	0	-1	0	4	1

10. Какое количество различных потомков можно получить в результате однопозиционной мутации генотипа особи, если гены кодируются троичным кодом? Во сколько раз меньше займёт выполнение одного такого же оператора, если гены будут закодированы двоичным кодом?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 1. Дударов С. П. Математические основы генетических алгоритмов: учеб. пособие/ С. П. Дударов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 56 с.

Дополнительная литература

1. Г. К. Вороновский. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. – Х.: ОСНОВА, 1997. – 112 с.
2. М. Тим Джонс. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 312 с.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы/ Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
4. Искусственные иммунные системы и их применение/ под ред. Д. Дасгупты; пер. с англ. Под ред. А. А. Романюхи. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 344 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал вычислительной математики и математической физики;
- Информационные процессы;
- Искусственный интеллект и принятие решений;
- Математическая теория игр и её приложения;
- Моделирование и анализ информационных систем;
- Математическое моделирование;
- Программирование;
- Сибирский журнал вычислительной математики;

- Вычислительные технологии;
- Системы и средства информатики.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации»* проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Неограниченно	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Понятие об эволюционных методах и алгоритмах оптимизации	<i>Знать:</i> – терминологию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации; – классификацию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации; – принципы и математические основы работы эволюционных методов оптимизации. <i>Владеть:</i> – математическим аппаратом для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации	Оценки за контрольные и лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Генетические алгоритмы	<i>Знать:</i> – терминологию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации; – классификацию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации; – принципы и математические основы работы эволюционных методов оптимизации.	Оценки за контрольные и лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

	<i>Уметь:</i> – применять эволюционные методы и алгоритмы для решения задач многомерной оптимизации; – формулировать математическую постановку задачи многомерной оптимизации с помощью терминов и структурных элементов эволюционных методов и алгоритмов; – реализовывать эволюционные методы и алгоритмы оптимизации в программном обеспечении и интеллектуальных информационных системах. <i>Владеть:</i> – математическим аппаратом для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации; – стандартными программными инструментами реализации эволюционных методов и алгоритмов.	
Раздел 3. Эволюционные методы, заимствующие процессы живой и неживой природы	<i>Знать:</i> – принципы и математические основы работы эволюционных методов оптимизации. <i>Уметь:</i> – применять эволюционные методы и алгоритмы для решения задач многомерной оптимизации; – формулировать математическую постановку задачи многомерной оптимизации с помощью терминов и структурных элементов эволюционных методов и алгоритмов; – реализовывать эволюционные методы и алгоритмы оптимизации в программном обеспечении и интеллектуальных информационных системах. <i>Владеть:</i> – математическим аппаратом для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации; – стандартными программными инструментами реализации эволюционных методов и алгоритмов.	Оценки за контрольные и лабораторные работы Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации»

основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Информационные системы и технологии»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Язык программирования C++»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – «Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:
Доцентом кафедры информационных компьютерных технологий
Семёновым Г. Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2025 г., протокол №17.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Язык программирования C++» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: «Основы информационных технологий», «Основы алгоритмизации и программирование», «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности», «Разработка профессиональных приложений», что предусмотрено учебным планом и читаемые в 1 и 2 семестрах.

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов в области проектирования и разработки программ на языке программирования C++ с применением различных технологий программирования.

Задача дисциплины сводится к овладению обучающимися технологиями создания эффективных программ на языке программирования C++ для решения алгоритмических задач по обработке данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Язык программирования C++» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль подготовки – «Информационные системы и технологии» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК-6.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. ОПК-6.2. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. ОПК-6.3. Владеет навыками: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Интеграция программных модулей и компонент	Программное обеспечение информационных систем	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-2.1. Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения. ПК-2.2. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения. ПК-2.3. Владеет средствами разработки компьютерного программного обеспечения.	Сферы деятельности ФГОС ВО в областях: 06. Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н Обобщенная трудовая функция: D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации – 6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы, базовые концепции технологий программирования;
- основные этапы и принципы создания программного продукта;
- уровни абстракции, различие между спецификацией и реализацией;
- проектирование программ с учетом изменений;
- методы обработки исключений и отладки программного продукта.

Уметь:

- использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;
- создавать эффективные программы по обработке данных с использованием структурного и объектно-ориентированного программирования;
- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты.

Владеть:

- технологиями процедурного, объектно-ориентированного и обобщенного программирования на языке C++;
- навыками создания современного программного продукта.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина изучается в 5-м семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин: «Основы информационных технологий», «Основы алгоритмизации и программирование», «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности», «Разработка профессиональных приложений», «Информатика». Контроль освоения студентами материала дисциплины включает текущий контроль (проверка выполнения лабораторных работ, отчетов по ним) и проведение зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)		8	6
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	59,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Структурное программирование	52	12	12	28
1.1	Базовые средства языка C++	20	4	4	12
1.2	Модульное программирование	16	4	4	8
1.3	Технология создания программ	16	4	4	8
2.	Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование	56	12	12	32
2.1	Инкапсуляция и классы	18	4	4	10
2.2	Наследование и полиморфизм	20	4	4	12
2.3	Строковый и потоковый классы.	18	4	4	10
3.	Раздел 3. Стандартная библиотека шаблонов	36	8	8	20
3.1	Шаблоны классов.	18	4	4	10
3.2	Контейнерные классы.	18	4	4	10
	ИТОГО	144	32	32	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Структурное программирование.

1.1 Базовые средства языка C++.

Состав языка. Типы данных C++. Переменные и выражения. Базовые конструкции структурного программирования. Операторы языка (составной, операторы цикла, условные операторы, операторы перехода, переключения и возврата). Указатели и массивы. Типы данных, определяемые пользователем.

1.2 Модульное программирование.

Раздельное программирование. Объявление и определение функций. Обмен данных в функциях. Передача информации по значению, по указателю, по ссылке. Рекурсивные функции. Перегрузка функций. Шаблоны функций. Функция main(). Функции стандартной библиотеки.

1.3 Технология создания программ.

Директивы препроцессора. Условная компиляция. Области действия идентификаторов. Внешние объявления. Поименованные области.

Технология создания программ. Кодирование и документирование программы. Проектирование и тестирование программы.

Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование.

2.1 Инкапсуляция и классы.

Понятие инкапсуляции данных. Определение класса. Функции-члены класса. Дружественные функции. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка конструкторов. Статические члены класса. Принципы создания объектов.

2.2 Наследование и полиморфизм.

Механизм наследования и иерархия классов. Модификаторы и ключи доступа. Перегружаемые функции – члены классов. Множественное наследование. Полиморфизм и виртуальные функции. Чистые виртуальные функции.

Обработка исключительных ситуаций и преобразования типов. Общий механизм обработки исключений. Синтаксис исключений. Перехват исключений. Список исключений. Исключения в конструкторах и деструкторах. Исключение иерархий. Преобразование типов. Динамическое определение типа.

2.3 Строковый и потоковый классы.

Строковый класс. Конструкторы. Конструкторы и присваивание строк. Операции. Функции. Присваивание и добавление частей строк. Преобразования строк. Поиск подстрок. Сравнение частей строк. Получение характеристик строк.

Потоковые классы. Стандартные потоки. Форматирование данных. Флаги и форматирующие методы. Манипуляторы. Методы обмена потоками. Ошибки потоков. Файловые потоки. Строковые потоки. Потоки и типы, определяемые пользователем

Раздел 3. Стандартная библиотека шаблонов.

3.1 Шаблоны классов.

Создание шаблонов классов. Использование шаблонов классов. Специализация шаблонов классов. Достоинства и недостатки шаблонов.

3.2 Контейнерные классы.

Последовательные контейнеры: векторы, двухсторонние очереди, списки, очереди, очереди с приоритетами. Ассоциативные контейнеры: словари, словари с дубликатами, множества, множества с дубликатами, битовые множества. Стандартные алгоритмы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– принципы, базовые концепции технологий программирования;	+	+	+

2	– основные этапы и принципы создания программного продукта;	+		+
3	– уровни абстракции, различие между спецификацией и реализацией;		+	
4	– приемы проектирования программ с учетом модификации		+	+
5	– методы обработки исключений и отладки программного продукта.			+
	Уметь:			
6	– использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;		+	
7	– устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты,	+		+
	Владеть:			
8	– технологиями процедурного, объектно-ориентированного и обобщенного программирования на языке C++;	+	+	+
9	– навыками создания современного программного продукта. .			+
	Общепрофессиональные компетенции:			
10	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
11	ПК-2. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторный практикум по дисциплине «Язык программирования C++» выполняется в соответствии с Учебным планом в 5 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1, 2, 3 разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума 5 семестра составляет 64 баллов (максимально по 8 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1.1	Обработка одномерных массивов с использованием динамической памяти.
2	1.2	Обработка двумерных массивов на основе модульного программирования.
3	1.3	Разработка многофайлового программного продукта.
4	2.1	Создание классов, объектов их использование в задачах.
5	2.2	Разработка иерархии классов и использование полиморфизма при решении задач.
6	2.3	Обработка текстовых данных с использованием строковых и

		ПОТОКОВЫХ КЛАССОВ.
7	3.1	Разработка программы для обработки данных с использованием шаблонов класса.
8	3.2	Реализация динамических структур данных с использованием контейнерных классов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума 5 семестра составляет 60 баллов (максимально по 8 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Язык программирования C++» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, материалов стандарта C++ ISO/IEC (C++ 2017);
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению тестовых заданий по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета и лабораторного практикума.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика лабораторных работ.

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 проводится в форме:

- контроля работы студента и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях(1-3) и оценивается в зависимости от сложности до 8 баллов;
- тестирования (тест1, курс «Язык программирования C++», Учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева, <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=34>) для проверки остаточных знаний раздела и оценивается тест№1 до 4 баллов.

Раздел 2.

Текущий контроль освоения материала раздела 2 проводится в форме:

- контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях(4-6) и оценивается в зависимости от сложности до 8 баллов;
- тестирования (тест№2 и №3, курс «Язык программирования C++», Учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева, <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=34>) для проверки остаточных знаний раздела и оценивается: тест№2 4 баллов, тест№3 до 4 баллов

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 проводится в форме контроля работы студента и оценки выполненного задания на лабораторных занятиях (7-8) и оценивается в зависимости от сложности до 8 баллов

Примеры заданий к лабораторным работам (раздел 1):

Лабораторная работа №1

Вариант 1

В одномерном массиве, состоящем из N вещественных элементов, вычислить:

- 1) сумму отрицательных элементов массива;
- 2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами.

Упорядочить элементы массива по возрастанию.

Вариант 2

В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) сумму положительных элементов массива;
- 2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами.

Упорядочить элементы массива по убыванию.

Вариант 3

В одномерном массиве, состоящем из N целых элементов, вычислить:

- 1) произведение элементов массива с четными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом — все отрицательные (элементы, равные 0, считать положительными).

Вариант 4

В одномерном массиве, состоящем из N вещественных элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива с нечетными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

Лабораторная работа №2

Вариант 1

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- 1) количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента;
- 2) максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.

Вариант 2

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить количество столбцов, не содержащих ни одного нулевого элемента.

Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее положительных четных элементов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.

Вариант 3

Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить:

- 1) количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент;
- 2) номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.

Лабораторная работа №3

Вариант 1

Составить программу, которая содержит динамическую информацию о наличии автобусов в автобусном парке.

Сведения о каждом автобусе содержат:

1. номер автобуса;
2. фамилию и инициалы водителя;

3. номер маршрута.

Программа должна обеспечивать:

1. начальное формирование данных о всех автобусах в парке в виде списка;
2. при выезде каждого автобуса из парка вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся в парке, и записывает эти данные в список автобусов, находящихся на маршруте;
3. при въезде каждого автобуса в парк вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся на маршруте, и записывает эти данные в список автобусов, находящихся в парке;
4. по запросу выдаются сведения об автобусах, находящихся в парке, или об автобусах, находящихся на маршруте.

Вариант 2

Составить программу, которая содержит текущую информацию о книгах в библиотеке.

Сведения о книгах содержат:

1. номер УДК;
2. фамилию и инициалы автора;
3. название;
4. год издания;
5. количество экземпляров данной книги и библиотеке.

Программа должна обеспечивать:

1. начальное формирование данных о всех книгах в библиотеке в виде вектора;
2. добавление данных о книгах, вновь поступающих в библиотеку;
3. удаление данных о списываемых книгах;
4. по запросу выдаются сведения о наличии книг в библиотеке, упорядоченные по годам издания.

Вариант 3

Составить программу, которая содержит текущую информацию о заявках на авиабилеты.

Каждая заявка содержит:

1. пункт назначения;
2. номер рейса;
3. фамилию и инициалы пассажира;
4. желаемую дату вылета.

Программа должна обеспечивать:

1. хранение всех заявок в виде списка;
2. добавление заявок в список;
3. удаление заявок;
4. вывод заявок по заданному номеру рейса и дате вылета;
5. вывод всех заявок.

Примеры заданий к лабораторным работам (раздел 2): Лабораторная работа №4

Классы

Вариант 1

Описать класс, реализующий стек. Написать программу, использующую этот класс для моделирования Т-образного сортировочного узла на железной дороге. Программа должна разделять на два направления состав, состоящий из вагонов двух типов (на каждое направление формируется состав из вагонов одного типа). Предусмотреть возможность формирования состава из файла и с клавиатуры.

Вариант 2.

Создать класс Сотрудник. Класс должен содержать такие свойства, как фамилия, имя сотрудника и сколько он зарабатывает в месяц. Создать словарь, где ключ – табельный

номер сотрудника, из 5 сотрудников, и сохранить всех сотрудников из словаря в файл. После сохранения, открыть файл на чтение и заново считать из него сотрудников. Считанных из файла сотрудников вывести на экран.

Вариант 3

Построить систему классов для описания плоских геометрических фигур: круг, квадрат, прямоугольник. Предусмотреть методы для создания объектов, перемещения на плоскости, изменения размеров и вращения на заданный угол.

Написать программу, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать меню, позволяющее осуществить проверку всех методов классов.

Лабораторная работа №5

Наследование классов

Вариант 1.

Написать программу, содержащую 3 класса: Дедушка, Мама, Сын. Объект каждого из классов должен содержать имя человека и его возраст. Имя и возраст должны вводиться с клавиатуры. У каждого из классов должен быть метод `print_info()`, который будет печатать информацию о человеке, такую как имя, возраст и наличие какого-то определённого предмета. У дедушки, таким предметом будет дом, у мамы — кухонный комбайн, у сына — велосипед. Создать объекты каждого из классов и у каждого объекта вызывать виртуальный метод `print_info()`.

Вариант 2.

Создать базовый класс Транспорт, от которого будут наследоваться 3 класса: Машина, Парусник, Самолёт. Каждый из классов должен иметь такие свойства как фирма производитель и скорость передвижения, которые пользователь должен ввести с клавиатуры. У каждого из классов должен быть метод `print_info()`, который выводит на экран следующую информацию о транспорте: фирма производитель, «тип движения», т.е. Машина — едет, Парусник — плывёт, а Самолёт — летит, а также скорость, с которой это движение осуществляется. Создать объекты каждого из классов и у каждого объекта вызывать виртуальный метод `print_info()`.

Вариант 3.

Создать базовый класс Учащийся, от которого будут наследоваться 2 класса: Школьник и Студент. Объекты каждого из классов должны содержать фамилию и имя учащегося, а также его оценку по пению. Эту информацию необходимо вводить с клавиатуры. У каждого из классов должен быть метод виртуальный `print_info()`, выводящий на экран информацию по учащемуся: фамилия, имя, оценка по пению, а также место, где учится ученик. Школьник учится в школе, а Студент в университете. Создать объекты каждого из классов и у каждого объекта вызвать виртуальный метод `print_info()`.

Примеры заданий к лабораторным работам (раздел 3):

Лабораторная работа №6

Строковый класс стандартной библиотеки

Задание:

Создать текст, который должен содержать, как минимум, 5 предложений; предложение должно заканчиваться: или «.» или «!» или «?». Перед следующим предложением должен быть хотя бы один пробел.

Обработку текста проводить с использованием строкового класса стандартной библиотеки.

Вариант 1

С помощью текстового редактора создать файл, содержащий текст, длина которого не превышает 1000 символов (длина строки текста не должна превышать 70 символов).

Имя файла должно иметь расширение DAT.

Написать программу, которая:

1. выводит текст на экран дисплея;
2. выводит слова, где встречается заданная комбинация символов (заданные символы вводить с клавиатуры);
3. по нажатию произвольной клавиши поочередно выводит каждое предложение текста.

Вариант 2

С помощью текстового редактора создать файл, содержащий текст, длина которого не превышает 1000 символов (длина строки текста не должна превышать 70 символов). Имя файла должно иметь расширение DAT. Написать программу, которая:

1. выводит текст на экран дисплея;
2. находит и выводит слово максимальной длины;
3. определяет количество слов в тексте, начинающихся на гласную букву.

Вариант 3

С помощью текстового редактора создать файл, содержащий текст, длина которого не превышает 1000 символов (длина строки текста не должна превышать 70 символов). Имя файла должно иметь расширение DAT. Написать программу, которая:

1. выводит текст на экран дисплея;
2. определяет и выводит количество символов в самом длинном слове предложения;
3. по нажатию произвольной клавиши поочередно выводит каждое слово предложения, содержащее максимальное количество символов.

Лабораторная работа №7

Задание:

1. Определить пользовательский класс (вариант лабораторной работы №5 из раздела 2), который будет использоваться в качестве параметра шаблона. Определить в классе необходимые функции и перегруженные операции. Выполнить тестирование работоспособности класса.
2. Создать шаблон заданного класса. Определить конструкторы, деструктор, перегруженную операцию присваивания (“=”) и операции, заданные в варианте задания.
3. Написать программу тестирования, в которой проверяется использование шаблона для стандартных типов данных.
4. Написать программу тестирования, в которой проверяется использование шаблона для пользовательского типа.
5. Выполнить тестирование.

Варианты заданий.

1. Шаблон класса – стек stack.

Дополнительно перегрузить следующие операции:

- + – добавить элемент в стек;
- – извлечь элемент из стека;
- bool() – проверка, полон ли стек.

2. Шаблон класса – очередь.

Дополнительно перегрузить следующие операции:

- int() – размер массива;
- [] – доступ по индексу.

3. Шаблон класса – одномерный массив.

Дополнительно перегрузить следующие операции:

- [] – доступ по индексу;
- = – проверка на равенство;
- != – проверка на неравенство.

4. Шаблон класса – однонаправленный список list.

Дополнительно перегрузить следующие операции:

- + – добавить элемент в начало (item-list);
- – удалить элемент из начала (--list);
- != – проверка на неравенство.

5. Шаблон класса – бинарное дерево.

Дополнительно перегрузить следующие операции:

- + – добавить элемент в конец (list-item);
- – удалить элемент из конца (типа list--);
- != – проверка на неравенство.

Лабораторная работа №8

Использование контейнеров различного типа: vector, deque, list, stack, queue, array/

Вариант 1

В файловой системе каталог файлов организован как контейнер deque.

Для каждого файла в каталоге содержатся следующие сведения:

1. имя файла;
2. дата создания;
3. количество обращений к файлу.
4. ставить программу, которая обеспечивает:
5. начальное формирование каталога файлов;
6. вывод каталога файлов;
7. удаление файлов, дата создания которых меньше заданной;
8. выборку файла с наибольшим количеством **обращений**.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 2

Составить программу, которая содержит текущую информацию о книгах в библиотеке.

Сведения о книгах содержат:

1. номер УДК;
2. фамилию и инициалы автора;
3. название;
4. год издания;
5. количество экземпляров данной книги в библиотеке.

Программа должна обеспечивать:

1. начальное формирование данных о всех книгах в библиотеке в виде контейнера vector;
2. добавление данных о книгах, вновь поступающих в библиотеку;
3. удаление данных о списываемых книгах;
4. по запросу выдаются сведения о наличии книг в библиотеке, упорядоченные по годам издания.

Вариант 3

На междугородной телефонной станции картотека абонентов, содержащая сведения о телефонах и их владельцах, организована как линейный список.

Составить программу, которая:

1. обеспечивает начальное формирование картотеки в виде контейнера;
2. производит вывод всей картотеки;
3. вводит номер телефона и время разговора;
4. выводит извещение на оплату телефонного разговора.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 проводится в форме:

- контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов;
- тестирования (тест1) для проверки остаточных знаний раздела.

Раздел 2.

Текущий контроль освоения материала раздела 2 проводится в форме

- контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов;
- тестирования (тест№2 и №3) для проверки остаточных знаний раздела

Раздел 3

Текущий контроль освоения материала раздела 3 проводится в форме контроля работы студента на лабораторных занятиях и оценивается в зависимости от сложности от 4 до 8 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к тесту (контрольной работе № 1). Максимальная оценка – 6 баллов. Тест содержит 3 вопросов, по 2 балла за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Что определяет класс? Чем обличается класс от объекта?
2. Можно ли объявлять массив объектов? А массив классов?
3. Разрешается ли объявлять указатель на объект? А указатель на класс?

Вопрос 1.2.

1. Допускается ли передавать объекты в качестве параметров, и какими способами? А возвращать как результат?
2. Как называется использование объекта одного класса в качестве поля другого класса?
3. Является ли структура классом? Чем класс отличается от структуры?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 5 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Что определяет класс? Чем обличается класс от объекта?
2. Можно ли объявлять массив объектов? А массив классов?
3. Разрешается ли объявлять указатель на объект? А указатель на класс?

Вопрос 2.2.

1. Допускается ли передавать объекты в качестве параметров, и какими способами? А возвращать как результат?
2. Как называется использование объекта одного класса в качестве поля другого класса?
3. Является ли структура классом? Чем класс отличается от структуры?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 6 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. ...Какие две роли выполняет наследование?
2. Сформулируйте правила написания конструкторов в производном классе.
3. Что происходит, если имя метода-наследника совпадает с именем базового метода?

Вопрос 3.2.

1. ...Какие виды наследования возможны в C++?
2. Чем отличается модификатор доступа `protected` от модификаторов `private` и `public`?
3. Какие функции не наследуются?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой).

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов – 40 баллов

1. Обязательно ли делать поля класса приватными?
2. Что такое метод? Как вызывается метод?
3. Объясните принцип инкапсуляции.
4. Что такое композиция?
5. Может ли метод быть приватный?
6. Как определить метод непосредственно внутри класса? А вне класса? Чем эти определения отличаются?
7. Можно в методах присваивать параметрам значения по умолчанию?
8. Что обозначается ключевым словом `this`?
9. Зачем нужны константные методы? Чем отличается определение константного метода от обычного?
10. Может ли константный метод вызываться для объектов-переменных? А обычный метод — для объектов-констант?
11. Объясните принцип полиморфизма.
12. Сколько места в памяти занимает объект класса? Как это узнать?
13. Каков размер «пустого» объекта?
14. Влияют ли методы на размер объекта?
15. Одинаков ли размер класса и аналогичной структуры?
16. Какие операции нельзя перегружать? Как вы думаете, почему?
17. Можно ли перегружать операции для встроенных типов данных?
18. Можно ли при перегрузке изменить приоритет операции?
19. Можно ли определить новую операцию?
20. Перечислите особенности перегрузки операций как методов класса. Чем отличается перегрузка внешним образом от перегрузки как метода класса?
21. Какой результат должны возвращать операции с присваиванием?
22. Как различаются перегруженная префиксная и постфиксная операции инкремента и декремента?
23. Что означает выражение `*this`? В каких случаях оно используется?
24. Какие операции не рекомендуется перегружать как методы класса? Почему?
25. Какие операции разрешается перегружать только как методы класса?
26. Дайте определение дружественной функции. Как объявляется дружественная функция? А как определяется?
27. Дайте определение конструктора. Каково назначение конструктора? Перечислите отличия конструктора от метода.
28. Дайте определение контейнера.
29. Какие виды встроенных контейнеров в C++ вы знаете?
30. Какие виды доступа к элементам контейнера вам известны?
31. Чем отличается прямой доступ от ассоциативного?
32. Перечислите операции, которые обычно реализуются для последовательного доступа к элементам контейнера.
33. Дайте определение итератора.
34. Можно ли реализовать последовательный доступ без итератора? В чем преимущества реализации последовательного доступа с помощью итератора?
35. Что играет роль итератора для массивов C++?
36. Перечислите все последовательные контейнеры стандартной библиотеки. Чем они отличаются друг от друга?

37. Перечислите адаптеры последовательных контейнеров и дайте их подробную характеристику.
38. Почему для адаптеров-очередей нельзя использовать вектор в качестве базового?
39. Чем простая очередь `queue` отличается от приоритетной очереди `priority_queue`?
40. Каким требованиям должны удовлетворять элементы контейнера?
41. Могут ли быть указатели элементами контейнера? А итераторы?
42. Почему нельзя использовать в качестве элементов контейнера стандартный интеллектуальный указатель `auto_ptr`?
43. Зачем в контейнере `list` реализованы собственные методы сортировки поиска и слияния? Можно ли пользоваться соответствующими стандартными алгоритмами при обработке списка?
44. Перечислите типовые виды конструкторов, с помощью которых можно создавать последовательный контейнер.
45. Можно ли инициализировать контейнер элементами встроенного массива? А элементами другого контейнера? Какими способами это можно сделать?
46. Почему конструктор инициализации, параметрами которого являются итераторы, сделан шаблонным во всех контейнерах?
47. Какие методы реализованы в контейнере-векторе для доступа к элементам?
48. Дайте определение контейнера.
49. Какие виды встроенных контейнеров в C++ вы знаете?
50. Какие виды доступа к элементам контейнера вам известны?
51. Чем отличается прямой доступ от ассоциативного?
52. Перечислите операции, которые обычно реализуются для последовательного доступа к элементам контейнера.
53. Дайте определение итератора.
54. Можно ли реализовать последовательный доступ без итератора? В чем преимущества реализации последовательного доступа с помощью итератора?
55. Что играет роль итератора для массивов C++?

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (5 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Язык программирования C++» проводится во 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет **зачета с оценкой** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам, каждый вопрос по 10 баллов. Максимальная оценка – 40 баллов

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» Зав. каф. ИКТ (Должность, наименование кафедры) _____ Кольцова Э.М. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информационных компьютерных технологий
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	профиль «Искусственный интеллект» Язык программирования C++
Билет № 1 - Какие виды встроенных контейнеров в C++ вы знаете? - Чем отличается прямой доступ от ассоциативного? - Перечислите операции, которые обычно реализуются для последовательного доступа к элементам контейнера. - Можно ли реализовать последовательный доступ без итератора? В чем преимущества реализации последовательного доступа с помощью итератора?	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Павловская, Т.А. Программирование на языке С++ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Павловская. — Электрон. дан. — Москва: 2016. — 154 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100409> (дата обращения: 05.04.2024).
1. Фридман, А.Л. Язык программирования Си++ [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Фридман. — Электрон. дан. — Москва: 2016. — 218 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100541> (дата обращения: 05.04.2024).

Б. Дополнительная литература

1. Готтшлинг П. Современный С++ для программистов, инженеров и ученых, – М.: Вильямс, 2016. – 512 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.cyberforum.ru>
- <https://geekbrains.ru>
- <https://tproger.ru>
- <http://msdn.microsoft.com>

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект лекций, включающий 16 тем;
- банк заданий к контрольной работе по разделу 1 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий курсовой самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк билетов к экзамену для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) при реализации основных профессиональных образовательных программ, предусмотрено использование следующих средств обеспечения освоения дисциплины: чтение лекций, проведение семинаров и консультация студентов с помощью проведения вебинаров на платформе «Discord», работа на учебном портале РХТУ <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=36>, работа на платформе «ЭИОС РХТУ», работа по e-mail, работа в социальной сети «ВКонтакте», работа в мессенджерах WhatsApp.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В образовательном процессе используется операционная система Windows 7 (см. пункт 11.5), а также свободно распространяемая система Microsoft Visual Studio Community 2022.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает студентов основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Общий объем книжного фонда ИБЦ составляет 1 719 785 экз. на 01.01.2024.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Язык программирования C++» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория, оснащенная персональными компьютерами по числу студентов; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеются 3 компьютерных класса по 20 расчётных станций под управлением операционных систем Windows 7 и Windows 10 со средой разработки Visual Studio Professional 2010, а также компьютерный класс в составе 16 компьютеров под управлением ОС Ubuntu Linux (открытое программное обеспечение).

На компьютерах компьютерных классов установлены: операционная система Windows 7, а также свободно распространяемая система Microsoft Visual Studio Community 2022.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Электронные презентации по темам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

На кафедре также имеются в наличии ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
5.	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
7	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
8	Visual Studio Professional 2010 SNGL OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Структурное программирование	Знает: – принципы, базовые концепции технологий программирования; – основные этапы и принципы создания программного продукта; – проектирование программ с учетом изменений. Умеет: – устанавливать, тестировать, испытывать и использовать; Владеет: – технологиями процедурного программирования на языке C++;	Оценка за тест №1 Оценка за лабораторные работы 1,2,3 (5 семестр) Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование	Знает: – принципы, базовые концепции технологий программирования; – основные этапы и принципы создания программного продукта; – уровни абстракции, различие между спецификацией и реализацией; – проектирование программ с учетом модификации; Умеет: – использовать алгоритмы обработки информации для различных	Оценка за тест №2,3 Оценка лабораторные работы 4,5,6 Оценка за зачет с оценкой

	приложений; – устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты; Владеет: – технологиями процедурного, объектно-ориентированного программирования на языке C++;	
Раздел 3. Стандартная библиотека шаблонов	Знает: – принципы, базовые концепции технологий программирования; – основные этапы и принципы создания программного продукта; – уровни абстракции, различие между спецификацией и реализацией; – проектирование программ с учетом изменений; – методы обработки исключений и отладки программного продукта. Умеет: – использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений; – устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты; Владеет: – технологиями процедурного, объектно-ориентированного и программирования на языке C++; – навыками создания современного программного продукта.	Оценка за лабораторные работы 7, 8 Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности

образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Язык программирования С++»
основной образовательной программы бакалавриата
 09.03.02 Информационные системы и технологии
 профиль «Информационные системы и технологии»
 Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Ряды Фурье»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской,

доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. Т.Ф.Бурухиной,

доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики
РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» мая 2025 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в одном семестре.

Дисциплина «**Ряды Фурье**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина «**Ряды Фурье**» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикаторов достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			5	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	1,78	64
Лекции	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,59	32
Самостоятельная работа	1,22	44	1,22	44
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8		43,8
Вид контроля - Зачет		+		+
Вид итогового контроля:			Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	81	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	48	1,78	48
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	1,22	33	1,22	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,15	1,22	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		32,85		32,85
Вид контроля - Зачет		+		+
Вид итогового контроля:			Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Раздел 1. Ряды Фурье.	36	10	11	15
1.1	Периодические функции и их свойства. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	18	5	5	8
1.2	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение в ряд Фурье	18	5	6	7

	функции, определенной на произвольном промежутке.				
	Раздел 2. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.	36	11	10	15
2.1	Основные понятия, связанные с уравнениями в частных производных (УЧП). Использование УЧП при создании математических моделей.	12	4	3	5
2.2	ЛОДУ 1-го порядка, теорема о структуре его общего решения. ЛНДУ 1-го порядка и теорема об общем интеграле этого уравнения.	12	4	3	5
2.3	Решение задачи Коши.	12	3	4	5
	Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.	36	11	11	14
3.1	Классификация уравнения 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Основные задачи для УЧП, понятия корректности задачи.	9	2	2	5
3.2	Уравнения гиперболического типа.	9	3	3	3
3.3	Уравнения параболического типа.	9	3	3	3
3.4	Уравнения эллиптического типа.	9	3	3	3
	Итого часов	108	32	32	44

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l; l]$. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

2. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

3. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического

и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы		
		1	2	3
Знать:				
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.		+	+	+
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;		+	+	+
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;		+	+	+
Уметь:				
- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;		+	+	+
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;		+	+	+
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.		+	+	+
Владеть:				
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	+	+	+
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	+	+	+
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

5 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	14.1	Практическое занятие 1. Повторение: числовой ряд, степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряд Фурье периодической функции в интервале $[-l, l]$.	2
2.	14.2	Практическое занятие 2. Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение только по косинусам или только по синусам.	2
3.	15.1 15.2	Практическое занятие 3. Решение простейших УРЧП. Решение ЛОДУ 1-го порядка.	2
4.	15.2 15.3	Практическое занятие 4. Решение ЛНДУ 1-го порядка. Решение задачи Коши.	2
5.		Контрольная работа № 1	2
6.	16.1	Практическое занятие 5. Классификация уравнений 2-го порядка.	2
7.	16.1	Практическое занятие 6. Приведение линейных уравнений 2-го порядка к каноническому виду.	2
8.	16.2	Практическое занятие 7. Решение задачи Коши для уравнения гиперболического типа.	2
9.	16.2	Практическое занятие 8. Задача Штурма-Лиувилля.	2
10.	16.2	Практическое занятие 9. Метод Фурье решения смешанной задачи для волнового уравнения.	2
11.		Контрольная работа № 2	2
12.	16.3	Практическое занятие 10. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.	2
13.	16.3	Практическое занятие 11. Решение методом разложения по собственным функциям смешанной задачи для неоднородного уравнения параболического типа.	2
14.	16.4	Практическое занятие 12. Метод решения задачи Дирихле для прямоугольника и для круга.	2
15.	16.4	Практическое занятие 13. Метод функции Грина.	2
16.		Контрольная работа № 3	2
Итого	32 часа		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины.
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: 3 контрольные работы в 5 семестре (максимальная оценка за первую контрольную работу составляет 30 баллов, максимальная оценка за вторую контрольную работу составляет 30 баллов и максимальная оценка за третью контрольную работу составляет 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 5 семестре составляет 100 баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (одна контрольная работы по 1 разделу дисциплины, одна контрольная работа по 2 разделу дисциплины и одна контрольная работа по 3 разделу дисциплины). Максимальная оценка за первую контрольную работу составляет 30 баллов, максимальная оценка за вторую контрольную работу составляет 30 баллов и максимальная оценка за третью контрольную работу составляет 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 6 баллов за вопрос.

1. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{9^n \cdot \sqrt{n+1}}$$

2. Написать формулу Тейлора для $n = 3$ с остаточным членом в форме Лагранжа в точке $x_0 = 0$ для функции $f(x) = \sqrt{1+x^2}$.

3. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = \frac{9}{20-x-x^2}$ и найти интервал сходимости полученного ряда.

4. Разложить функцию $f(x) = -x - \frac{\pi}{4}$ в ряд Фурье по синусам на промежутке $[0; 1]$ и нарисовать графики $f(x)$ и $S(x)$, вычислить $S(-\pi)$, $S(3)$.

5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = 2xy; \quad z = y = x^2$$

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 6 баллов за вопрос.

1. Привести уравнение к каноническому виду

$$u_{tt} + 2u_{tx} - 3u_{xx} + 2u_t + 6u_x = 0$$

2. Найти общее решение $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x^2} = 5x$.

3. Найти решение уравнения

$$x^2 \cdot \frac{\partial z}{\partial x} - xy \cdot \frac{\partial z}{\partial y} = y,$$

проходящее через пространственную кривую $L: \begin{cases} y = x \\ z = \frac{1}{x^2} \end{cases}$.

4. Найти решение уравнения

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 3 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + 2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0,$$

удовлетворяющее начальным условиям:

$$u(0; x) = 2(3 + x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(0, x) = 2.$$

5. Найти собственные значения и собственные функции задачи Штурма-Лиувилля для уравнения

$$\begin{aligned} y'' + \lambda y &= 0, & x \in [0; 1], \\ y'(0) &= y(1) = 0. \end{aligned}$$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Методом Фурье решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности

$$u'_t = 16u''_{xx}, \quad 0 \leq x \leq 4, \quad t \geq 0$$

$$u(x; 0) = x(4 - x), \quad u'_x(0; t) = u'_x(4; t) = 0.$$

2. Методом Фурье решить смешанную задачу для волнового уравнения $u''_{tt} = 4u''_{xx}$,
($0 \leq x \leq 2, \quad t \geq 0$)

$$\begin{cases} u(x; 0) = 0 \\ u'_t(x; 0) = 4 \sin \frac{5\pi x}{2}, & u(0; t) = u(2; t) = 0 \end{cases}$$

3. Найти функцию $u = u(x; y)$, удовлетворяющую внутри круга $x^2 + y^2 < 4$ уравнению Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$, если на границе (γ) этого круга она задается формулой:

$$u(x; y)|_\gamma = 2x^2 - 4xy + 3x - 4y.$$

4. В прямоугольнике $\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$ найти решение уравнения Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$,

удовлетворяющее краевым условиям: $\begin{cases} u(0; y) = 0 & u(x; 0) = 0 \\ u(2; y) = 0 & u(x; 1) = 1 \end{cases}$.

**8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(5 семестр – зачет)**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Конспект лекций по высшей математике». Письменный Д.Т. – М., изд. Айрис-пресс, 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (Часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. – М., изд. Айрис-пресс, 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).

Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальные уравнения в частных производных (конспект лекций): учебное пособие /Чечеткина Е.М., Рудаковская Е.Г. –М., РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013.-84с.
2. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Ряды. Уравнения в частных производных / Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016.- 120с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет **1 563 142** экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Ряды Фурье**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
3.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт № 175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Ряды Фурье.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания	Оценка за контрольную работу № 1 (5 семестр)

	на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.	
Раздел 2. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.	Оценка за контрольную работу № 2 (5 семестр)
Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.	Оценка за контрольную работу № 3 (5 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Ряды Фурье»
основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании Ученого совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика»**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки – «Информационные систем и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и старшими преподавателями кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «14» мая 2025 г., протокол № 8.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (ФГОС ВО), накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

Задачи дисциплины - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Физика» преподается во 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;

- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	4	144	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,44	160	2,22	80	2,22	80
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	0,44	16	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	1,56	56	0,78	28	0,78	28
Контактная самостоятельная работа	1,56	-	0,78	-	0,78	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56		28		28
Виды контроля:						
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
Экзамен	2	72	1	36	1	36

Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	216	4	108	4	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,44	120	2,22	60	2,22	60
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	24	0,44	12	0,44	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	1,56	42	0,78	21	0,78	21
Контактная самостоятельная работа	1,56	-	0,78	-	0,78	-
Самостоятельное изучение Разделов дисциплины		42		21		21
Виды контроля:						
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
Экзамен	2	54	1	27	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			Экзамен		Экзамен	

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лек- ции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. Зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. рабо- ты	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	Раздел 1. Физические основы механики.	54	-	16	-	16	-	8	-	14
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	14	-	4	-	4	-	2	-	4
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	14	-	4	-	4	-	2	-	4
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	14	-	4	-	4	-	2	-	4
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	12	-	4	-	4	-	2	-	2
2	Раздел 2. Основы молекулярной физики.	54	-	16	-	16	-	8	-	14

2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	24	-	8	-	8	-	2	-	6
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	14	-	4	-	4	-	2	-	4
2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	16	-	4	-	4	-	4	-	4
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	18	-	4	-	4	-	2	-	8
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	18	-	4	-	4	-	2	-	8
4	Раздел 4. Электромагнетизм.	28	-	8	-	8	-	4	-	8
4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	14	-	4	-	4	-	2	-	4
4.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	14	-	4	-	4	-	2	-	4
5	Раздел 5. Оптика.	34	-	12	-	12	-	4	-	6
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	12	-	4	-	4	-	2	-	2
5.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	12	-	4	-	4	-	2	-	2
5.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	10	-	4	-	4	-	-	-	2

6	Раздел 6. Элементы квантовой физики	28	-	8	-	8	-	6	-	6
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	10	-	4	-	2	-	2	-	2
6.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	10	-	2	-	4	-	2	-	2
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	8	-	2	-	2	-	2	-	2
	ИТОГО	216								
	Экзамен/зачет	72								
	ИТОГО	288								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Содержание подраздела:

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Содержание подраздела:

Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Содержание подраздела:

Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Содержание подраздела:

Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Содержание подраздела:

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Содержание подраздела:

Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Содержание подраздела:

Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

3.1. Содержание подраздела:

Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Раздел 4. Электромагнетизм.

4.1. Содержание подраздела:

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Содержание подраздела:

Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Содержание подраздела:

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Содержание подраздела:

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Содержание подраздела:

Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

6.1. Содержание подраздела:

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Содержание подраздела:

Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать: (перечень из п.2)						
1	- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;	+	+	+	+	+	+
2	- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;	+	+	+	+	+	+
3	- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+	+	+
4	- методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)						
5	- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+
6	- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+
7	- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+
8	- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+
9	- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)						
10	- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+	+	+
11	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>							

	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)						
12	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования.	+	+	+	+	+	+
13		ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	+	+	+	+	+	+
14		ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.	2
2	1	Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения. Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.	2
3	1	Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	2
4	1	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.	2
5	2	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	2
6	2	Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	2
7	2	Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.	2
8	3	Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.	2
9-10	4	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	4
11-12	4	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.	4

13	4	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2
14-15	4	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	4
16-17	5	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.	4
18-19	5	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	4
20	5	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
21	5	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	2
22	6	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
23	6	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	2
24	6	Многочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	2

6.2 Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.	4
2	1	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.	4
3	1	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.	4
4	1	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	1	Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.	4

6	1	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.	4
7	1	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.	4
8	1	Измерение механики косоугольного и прямого удара (компьютерная модель).	4
9	1	Маятник Максвелла. (реальная модель)	4
10	1	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).	4
11	1	Физический маятник.	4
12	1	Метод крутильных колебаний.	4
13	2	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.	4
14	2	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).	4
15	2	Изучение вязкости среды.	4
16	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).	4
17	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.	4
18	2	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	4
19	3	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.	4
20	3	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.	4
21	3	Исследование электростатического поля точечных зарядов.	4
22	3	Исследование электростатического поля.	4
23	3	Электрическое поле точечных зарядов.	4
24	3	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.	4
25	4	Магнитное поле Земли.	4
26	3; 4	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.	4
27	4	Магнитное поле.	4
28	5	Интерференция света. Опыт Юнга.	4
29	5	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.	4
30	5	Опыт Юнга.	4
31	5	Опыт Ньютона.	4
32	6	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.	4
33	6	Фотоэффект.	4
34	6	Внешний фотоэффект	4

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (2 и 3 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов во 2 и 3 семестре), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов во 2 и 3 семестре) и итогового контроля в форме экзамена в 2 и 3 семестрах (максимальная оценка 40 баллов).

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3, 4 и 5 (3 семестр) составляет 30 баллов, по 10 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 задачи, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Предшественником жёсткого диска в качестве внешней памяти компьютера был магнитный барабан, представляющий собой однородный металлический цилиндр, покрытый снаружи ферромагнетиком. Основное отличие от конструкции жёсткого диска состояло в том, что блок считывающих магнитных головок был неподвижен. Однако, сам барабан, также как и пластины в жёстком диске, вращался с постоянной частотой. После отключения питания, барабан начинает замедляться. Закон, по которому происходит изменение скорости вращения $\omega(t) = \omega_0 - \beta t^2$, где $\omega_0 = 5400$ об/мин, $\beta = 0,5$ об/с³. Оцените среднее значение момента тормозящей силы за время от $t_0 = 0$ до $t_1 = 1$ мин, и работу, совершённую за этот отрезок времени. Момент инерции барабана $5 \cdot 10^{-4}$ кг·м².

2. Венчик миксера вращается с угловым ускорением $\varepsilon = -2 \left[\frac{\text{рад}}{\text{с}^2} \right]$. Сколько оборотов N сделает венчик при изменении частоты вращения от $n_1 = 240$ [мин⁻¹] до $n_2 = 90$ [мин⁻¹]? Найти время Δt , в течение которого это произойдет.

3. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.

4. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстоящую от его верхнего конца на одну четверть. Шарiki можно считать материальными точками.

5. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
6. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на $1/3$ его длины.
7. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
8. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
9. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.
10. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.
11. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Вопрос 1.2.

1. Жёсткий диск является важным элементом системы хранения данных на любом компьютере. Считывание данных происходит за счёт блока магнитных головок, магнитные пластины в форме дисков при этом вращаются с определённой частотой. После выключения привода, диск начинает замедляться. Считая вращение в первом приближении замедленным с постоянным угловым ускорением, оценить за какое количество оборотов диск полностью остановится, если время до полной остановки 2 минуты. Начальная частота вращения: 1) 5400 оборотов в минуту; 2) 7200 оборотов в минуту; 3) 10000 оборотов в минуту.
2. Валок каландра массой $m = 100$ [кг] и радиусом $R = 5$ [см] вращается с частотой $n = 8$ [с⁻¹]. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой $F = 40$ [Н], под действием которой валок остановился через $t = 10$ [с]. Определить коэффициент трения μ .
3. Под действием силы тяжести электродвигателя турбоагрегата консольная балка, на которой он установлен, прогнулась на $h = 1$ [мм]. При какой частоте вращения n якоря электродвигателя может возникнуть опасность резонанса?
4. Шар массой $m=10$ кг, движущийся со скоростью $v_1=4$ м/с, сталкивается с шаром массой $m=4$ кг, скорость v_2 которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость и шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.
5. В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает вперед по движению лодки.
6. В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае,

когда человек прыгает в сторону, противоположную движению лодки.

7. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M=15$ т. Орудие стреляет вверх под углом 60° к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда $m=20$ кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?

8. Снаряд массой $m=10$ кг обладал скоростью $v=200$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1=3$ кг получила скорость $u_1=400$ м/с в прежнем направлении. Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва.

9. Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь 5 м и приобрела скорость $v=2$ м/с. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения $0,01$.

10. Вычислить работу A , совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой $m=100$ кг на высоту $h=4$ м за время $t=2$ с.

11. Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса m груза равна 100 кг, угол наклона $\varphi=30^\circ$, коэффициент трения $0,1$ и груз движется с ускорением $a=1$ м/с².

12. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу $F=10$ Н. Какую работу A нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию?

13. Пружина жесткостью $k=10$ кН/м сжата силой $F=200$ Н. Определить работу A внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на $x=1$ см.

14. Пружина жесткостью $k=1$ кН/м была сжата на 4 см. Какую нужно совершить работу A , чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?

15. Гирия, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставке, сжимает ее на $x=2$ мм. На сколько сожмет пружину та же гирия, упавшая на конец пружины с высотой $h=5$ см?

16. Камень брошен вверх под углом 60° к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую T и потенциальную P энергии камня в высшей точке его траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.

17. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму «мертвой петли» радиусом $R=4$ м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Трением пренебречь.

18. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в $p=3$ раза больше, чем другого. Пренебрегая начальной кинетической энергией и импульсом молекулы, определить кинетические энергии и атомов, если их суммарная кинетическая энергия $T=0,032$ нДж.

19. Пуля массой $m=10$ г, летевшая со скоростью $v=600$ м/с, попала в баллистический маятник массой $M=5$ кг и застряла в нем. На какую высоту h , откатнувшись после удара, поднялся маятник?

20. Уравнение колебаний точки имеет вид $x = A \cos[w(t+\tau)]$, где $w=\pi$ 1/с, $\tau=0,2$ с. Определить период T и начальную фазу колебаний.

21. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением $x = A \sin[w(t+\tau)]$, где $w=2,5\pi$ с⁻¹, $\tau=0,4$ с

22. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой $A=3$ см и угловой частотой $w=\pi(2$ с⁻¹).

23. Точка совершает колебания по закону $x = A \cos(wt)$, где $A=5$ см; $w=2$ с⁻¹. Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость 8 см/с.

24. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.

25. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение $= 100$ см/с². Найти угловую частоту w колебаний, их период T и амплитуду A . Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

26. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos(\omega t)$, где $A = 10$ см, $\omega=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в момент, когда фаза $\omega t=\pi/3$.
27. Грузик массой $m=250$ г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом $T=1$ с. Определить жесткость k пружины.
28. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на $x=9$ см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
29. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на $x=9$ см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
30. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.
31. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение точки.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 3 задачи, по 5 баллов максимум за каждую.

Вопрос 2.1.

1. При создании информационной системы в области водородной энергетики было принято решение о формировании базы данных перспективных материалов и их физико-химических характеристик. При попытке использовать нейронные сети для анализа данных в базе, у оператора появились сомнения в корректности некоторых значений теплоёмкостей: молярная теплоёмкость при постоянном объёме газообразного молекулярного H_2 равнялась 50 Дж/(моль•К) при температуре $T = 298$ К. Используя теорему о равнораспределении энергии по степеням свободы, проверьте может ли теплоёмкость принимать данное значение.
2. В процессе создания климатической модели Земли необходимо учитывать влияние различных факторов на состав и состояние атмосферы. Для компьютерной модели, учитывающей вклад парниковых газов, было решено проверить значимость процесса покидания атмосферы Земли молекулами водяного пара, когда их скорость превышает вторую космическую ($V_2 = 11,2$ км/с). Используя распределение Максвелла, оцените долю молекул водяного пара, которые могут покинуть атмосферу Земли. В первом приближении атмосферу можно считать изотермической.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
4. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения $1/3$ наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до $0,02$ средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
6. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до $0,02$ кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
7. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения $0,5$ наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.
8. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры T .
9. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
10. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу A расширения газа.

11. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении p . Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
12. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
13. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.
14. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Вопрос 2.2.

1. Работа суперкомпьютера требует создание особых условий: защита от пыли, влажности, а также постоянное охлаждение для предотвращения перегрева рабочих элементов. Одной из возможных схем реализации холодильной установки в помещении является обратимый цикл Стирлинга, состоящий из двух изотерм и двух изохор. Температуры изотерм равны $T_1 = 333$ К и $T_2 = 283$ К, отношение максимального и минимального объема равно 1,5. Рабочим телом можно считать 3 моля азота. Оцените коэффициент эффективности холодильной установки $\alpha = 1/\eta - 1$, где η – КПД данного цикла.
2. Ротор центрифуги, заполненный радоном, вращается с частотой $n = 50 \text{ с}^{-1}$. Радиус a ротора равен 0,5 м. Определить давление p газа на стенки ротора, если в его центре давление p_0 равно нормальному атмосферному. Температуру T по всему объему считать одинаковой и равной 300 К.
3. В цилиндре компрессорной установки под поршнем находится азот массой $m = 0,6$ [кг], занимающий объем $V_1 = 1,2 \text{ м}^3$ при температуре $T = 560$ [К]. В результате подвода теплоты газ расширился и занял объем $V_2 = 4,2 \text{ м}^3$, причем температура осталась неизменной. Найти изменение ΔU внутренней энергии газа, совершенную им работу A и количество теплоты Q , сообщенное газу.
4. В сепараторе два горизонтальных барабана радиусами $R = 20$ [см] расположены друг над другом так, что оси их совпадают. Расстояние d между плоскостями барабанов равно 0,5 [см]. Верхний барабан неподвижен, нижний вращается относительно геометрической оси с частотой $n = 10 \text{ с}^{-1}$. Найти вращающий момент M , действующий на верхний барабан. Динамическая вязкость воздуха, в котором находятся барабаны, равна 17,2 [мкПа · с].
5. В сосуде вместимостью $V=20$ л находится газ количеством вещества $\nu=1,5$ кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.
6. Водород массой $m=4$ г был нагрет на $\Delta T=10$ К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.
7. В сосуде вместимостью V находится кислород, концентрация молекул n . Определить массу m газа.
8. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества $\nu=1$ моль и имевшего температуру $T=300$ К, газу было передано количество теплоты $Q=2$ кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?
9. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n_1/n_2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.
10. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V=30$ л при температуре $T=300$ К и давлении $p=5$ МПа?
11. Азот массой $m=200$ г расширяется изотермически при температуре $T=280$ К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти:
 - 1) изменение ΔU внутренней энергии газа;
 - 2) совершенную при расширении газа работу A ;
 - 3) количество теплоты Q , полученное газом.

12. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
13. В баллоне вместимостью $V=5$ л находится азот массой $m=17,5$ г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.
14. Водород занимает объем $V_1=10$ м³ при давлении $p_1=100$ кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления $p_2=300$ кПа. Определить: 1) изменение U внутренней энергии газа; 2) работу A , совершенную газом; 3) количество теплоты Q , сообщенное газу.
15. Какое количество теплоты Q выделится, если азот массой $m=1$ г, взятый при температуре $T=280$ К под давлением $p_1=0,1$ МПа, изотермически сжать до давления $p_2=1$ МПа?
16. При изохорном нагревании кислорода объемом $V=50$ л давление газа изменилось на $p=0,5$ МПа. Найти количество теплоты Q , сообщенное газу.
17. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
18. Гелий массой $m=1$ г был нагрет на $T=100$ К при постоянном давлении p . Определить: 1) количество теплоты Q , переданное газу; 2) работу A расширения; 3) приращение U внутренней энергии газа.
19. Определить плотность ρ насыщенного водяного пара в воздухе при температуре $T=300$ К. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно $3,55$ кПа.
20. При изотермическом расширении водорода массой $m=1$ г, имевшего температуру $T=280$ К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q .
21. Найти плотность ρ газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли w_1 и w_2 равны соответственно $1/9$ и $8/9$. Давление p смеси равно 100 кПа, температура $T=300$ К.
22. Баллон вместимостью $V=20$ л содержит водород при температуре $T=300$ К под давлением $p=0,4$ МПа. Каковы будут температура T_1 и давление p_1 , если газу сообщить количество теплоты $Q=6$ кДж?
23. При нагревании идеального газа на $\Delta T=1$ К при постоянном давлении объем его увеличился на $1/350$ первоначального объема. Найти начальную температуру T газа.
24. Какой объем V занимает идеальный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ кмоль при давлении $p=1$ МПа и температуре $T=400$ К?

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 задачи, по 5 баллов каждая.

1. Одна из недавно предложенных конструкций электродов в ультраконденсаторах предполагает, что анод и катод будут представлять собой ряд вертикально ориентированных углеродных трубок, имеющих модифицированную поверхность или покрытых активно веществом. Для того, что смоделировать поле внутри конденсатора, получите выражение для напряженности в пространстве между двумя параллельными углеродными нанотрубками диаметром $1,5$ нм и длиной 1 мкм, расположенными на расстоянии 50 нм друг от друга. Поверхность одной нанотрубки модифицирована таким образом, что заряжена отрицательно, а поверхность другой положительно. Полный заряд $0,8 \cdot 10^{-16}$ Кл по модулю одинаков на обеих нанотрубках и распределен равномерно.
2. В блоках питания и материнских платах компьютера используется такая разновидность конденсаторов, как электролитические конденсаторы. Такой конденсатор представляет собой плоский прямоугольный лист (длина = $7,5$ мм, ширина = 3 мм), в рабочем состоянии свёрнутый в рулон. Лист состоит из нескольких слоёв: алюминиевый анод, тонкая оксидная плёнка Al_2O_3 , выступающая в роли изолятора, конденсаторная бумага, смоченная электролитом, и серебряный или алюминиевый катод. Толщина оксидного слоя $0,5$ мкм, диэлектрическая проницаемость $9,5$. При высыхании электролита диэлектрический слой увеличивается, толщина бумаги 10 мкм, диэлектрическая проницаемость $2,3$. Рассчитайте, во

сколько раз изменится емкость конденсатора в развернутом виде после высыхания электролита.

3. Одним из видов конденсаторов, применяемых в микроэлектронике, является конденсатор со слоём токопроводящего полимера. В развернутом виде конденсатор выглядит как плоский лист, состоящий из металлического анода, тонкой плёнки оксида, который является диэлектриком, токопроводящего полимера и металлического катода. В случае пробоя оксидного слоя, полимер способен к заживлению, а потому такая конструкция является более надёжной. Толщина оксидного слоя 1 мкм, диэлектрическая проницаемость 15. Когда лист свёрнут в трубу, её внутренний радиус составляет 1,1 мм, а высота равна 3,2 мм. Оцените емкость такого конденсатора и заряд на обкладках в момент пробоя диэлектрика, если диэлектрик может выдержать напряжение 1000 В.

4. Диск сцепления радиусом $R = 10$ [см] несет равномерно распределенный по поверхности статический заряд $Q = 0,2$ [мкКл]. Диск равномерно вращается с частотой $n = 20 \text{ с}^{-1}$ относительно оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. Определить магнитный момент P_m кругового тока, создаваемого диском и отношение магнитного момента к моменту импульса (P_m/L), если масса m диска равна 1 [кг].

5. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность E поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.

6. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность E поля в которой равна нулю.

7. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сферы.

8. Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.

9. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?

10. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.

11. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/м². На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.

12. Диполь с электрическим моментом 20 нКл*м находится в однородном электрическом поле напряженностью 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?

13. Диполь с электрическим моментом 200 мкКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу A , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.

14. Диполь с электрическим моментом 100 мкКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E=10$ кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная содержит 2 задачи, по 5 баллов каждая.

1. Зарядные устройства современных мобильных телефонов и ноутбуков представляют собой не просто блок питания и систему кабелей, у них есть свои управляющие элементы и даже память, а кабель может содержать несколько десятков жил с различными

характеристиками. В распоряжении зарядного устройства встроенные жилы с сопротивлением 55 кОм и силой тока до 0,8 А и жилы с сопротивлением 11 кОм и силой тока на выходе до 3 А. Взяв на себя роль управляющего элемента, оцените соотношение теплоты, выделяемой вблизи контакта за единицу времени, для обоих случаев и выберите более благоприятный режим работы для недопущения перегрева.

2. Рамка гальванометра длиной $a = 4$ [см] и шириной $b = 1,5$ [см], содержащая $N = 200$ витков тонкой проволоки, находится в магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ [Тл]. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Найти механический момент M , действующий на рамку, когда по витку течет ток силой $I = 1$ [мА].

3. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.

4. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.

5. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию B в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.

6. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.

7. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.

8. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

9. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.

10. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.

11. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен $1 \text{ А} \cdot \text{м}^2$. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная содержит 2 задачи, по 5 баллов каждая.

Вопрос 5.1.

1. Оптический фильтр состоит из двух плоскопараллельных стеклянных пластинок, которые образуют клин с углом $\alpha = 30^\circ$. Пространство между пластинками заполнено глицерином. На клин нормально к его поверхности падает пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ [нм]. В отраженном свете наблюдается интерференционная картина. Какое число N темных интерференционных полос приходится на 1 [см] длины клина?

2. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?

3. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.

4. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
5. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
6. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
7. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
8. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
9. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.
10. Использование оптоволоконных кабелей являются надежным способом передачи информации, в том числе при создании телекоммуникационных магистралей. Принцип его работы основан на явлении полного внутреннего отражения света. В упрощенном виде кабель состоит из цилиндрической сердцевины толщиной примерно 9 мкм, и внешней оболочки толщиной до 125 мкм. Показатель преломления сердцевины 1,4791, показатель преломления материала оболочки 1,4544. Определите предельный угол падения, после которого остается только отражённый луч и максимальный угол падения лучей света на торец сердцевины относительно её оси, необходимый для того, чтобы все лучи оставались в сердцевине. Показатель преломления воздуха можно принять равным единице.

Вопрос 5.2.

1. Муфельная печь потребляет мощность $P = 1$ [кВт]. Температура $[T]$ её внутренней поверхности при открытом отверстии площадью $S = 25$ [см²] равна 1,2 [кК]. Считая, что отверстие печи излучает как абсолютно чёрное тело, определить, какая часть ε мощности рассеивается стенками.
2. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см² плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
3. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
4. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
5. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
6. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
7. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен, 3 семестр - экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен 2 семестр – 40 баллов, за экзамен 3 семестр – 40 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Понятие о резонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.
13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длина свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвелла). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры, характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.

19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 3, 4, 5 и 6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бутера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой

- дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.
16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
 17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
 18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальная формула.
 19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
 20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
 21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
 22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
 23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
 24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
 25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
 26. Орбитальное гироманнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гироманнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
 27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Маннитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.
 28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
 29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.
 30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.
 31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
 32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2, 3 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 2, 3 – 6 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» зав.каф. физики (Должность, наименование кафедры) В.В. Горев (Подпись) (И. О. Фамилия) « » 20 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра физики
	09.03.02 Информационные системы и технологии
	Физика
Билет № 1 1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе. 2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. 3. Задача-1*. 4. Задача-2*.	

*выдается случайным образом на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с
2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с
3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.
2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.
3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.

4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.
6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.
7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

3. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. критериев.

4. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

5. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

6. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

7. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. рецензирование.

8. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

9. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

10. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня

11. The Association for Computing Machinery (ACM) – международное некоммерческое профессиональное сообщество, основанное в 1947 году, объединяющее преподавателей, исследователей и специалистов в области вычислительной техники, информационных и компьютерных технологий. Ссылка на ресурс: <https://dl.acm.org> Ссылка на раздел

Open access: <https://www.acm.org/publications/openaccess>

12. Annual Reviews – некоммерческая академическая издательская компания, выпускающая журналы с 1932 года.

В портфолио издательства 51 журнал, тематика которых охватывает области естественных и социальных наук, наук о жизни, биомедицину, экономику и др.

Ссылка на ресурс: <https://www.annualreviews.org/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.annualreviews.org/S2O>

13. Cambridge University Press – старейшее в мире университетское издательство, публикующее исследовательские работы, справочные и учебные материалы по широкому кругу дисциплин. Контент издательства представлен на онлайн-платформе Cambridge Core, на которой доступно 117 журналов и 372 книги открытого доступа, 317 журналов гибридного доступа.

Ссылка на ресурс: <https://www.cambridge.org/universitypress>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.cambridge.org/core/publications/open-access>

14. The Royal Society of Chemistry включает 12 журналов «золотого» открытого доступа, кроме того, все журналы общества являются гибридными и в них могут публиковаться материалы открытого доступа.

Журналы общества охватывают основные химические науки, включая смежные области, такие как биология, биофизика, энергетика и окружающая среда, машиностроение, материаловедение, медицина и физика.

Ссылка на ресурс: <https://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=current>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.rsc.org/journals-books-databases/open-access/>

15. Taylor & Francis на сегодняшний день издательство выпускает около 180 журналов с полностью открытым доступом.

Ссылка на ресурс: <https://www.tandfonline.com/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.tandfonline.com/openaccess/openjournals>

16. Издательство John Wiley & Sons, Inc. включает около 230 журналов «золотого» открытого доступа и более 1300 гибридных журналов.

Ссылка на ресурс:

<https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=&ConceptID=15941&startPage=>

Ссылка на раздел Open access: <https://authorservices.wiley.com/open-research/open-access/browse-journals.htm>

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
- Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:
 - 10 компьютеров 2014 года;
 - 10 компьютеров 2002/2004 года;
 - 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
 - Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
 - Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019 года;
 - Весы порционные AND-НТ-500, 2 шт., 2019 года;
 - Секундомер механический, 17 шт., 2019 года;
 - Аквадистиллятор АЭ-25, 2019 года;
 - Рефрактометр «Компакт», 2 шт., 2019
 - Шкаф сушильный ШС-20-02, 2019
 - Весы лабораторные ВЛТЭ-510с, 2 шт., 2019
 - рН-метр-милливольтметр рН-420, 2 шт., 2019

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочно

2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочно
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Физические основы механики	<i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)

	наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 2. Основы молекулярной физики	<i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	<i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)
Раздел 4. Электромагнетизм	<i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i>	Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)

	- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 5. Оптика	<i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в	Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)

	том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 6. Элементы квантовой физики	<i>Знает:</i> -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; <i>Умеет:</i> - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. <i>Владеет:</i> – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль

«Информационные системы и технологии»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

Головиной Верой Анатольевной, проф., к.п.н., зав. каф. физвоспитания

Акуловой Татьяной Николаевной, доцентом кафедры физвоспитания

Носик Оксаной Владимировной, доцентом кафедры физвоспитания

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания
«11» июня 2025 г., протокол № 11.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии профиль Информационные системы и технологии** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение **одного** семестра.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления своего здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – заключаются в обучении знаниям и навыкам в области физической культуры и спорта, необходимых для:

- самостоятельного поддержания своего физического здоровья методами физической культуры;
- повышения работоспособности;
- формирования здорового образа жизни.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** преподается в **1-ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на

		рабочем месте. УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- нормы здорового образа жизни;
- основные здоровьесберегающие технологии;
- методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.

Уметь:

- применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности;
- использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья;
- предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Владеть:

- навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта;
- системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для дисциплин, изучаемых в течение одного семестра:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,1	40	30
Лекции	0,2	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	0,9	32	24
Контактная самостоятельная работа (<i>АттмК</i>)	0,9	0,1	0,075
Самостоятельная подготовка и выполнение заданий текущего контроля		0,8	0,6
Вид итогового контроля	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек	Прак. зан.	СР
1.	Раздел 1. Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы	16	2	8	6
1.1	Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека	7	1	4	2
1.2	Основы организации физического воспитания	9	1	4	4
2.	Раздел 2. Социально-биологические основы физической культуры и спорта	18	2	8	8
2.1	Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма	9	1	4	4
2.2	Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни	9	1	4	4
3.	Раздел 3. Индивидуальный выбор видов спорта и систем физических упражнений	20	2	8	10
3.1	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.	10	1	4	5
3.2	История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности.	10	1	4	5
4	Раздел 4. Медико-биологические основы физической культуры и спорта	18	2	8	8
3.1	Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки.	7	1	4	4
3.2	Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями	11	1	4	6
	ИТОГО	72	8	32	32

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы

1.1. Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека.

Физическая культура и спорт, как учебная дисциплина ФГОС ВО. Цели, задачи и место дисциплин физического воспитания в вузе. Основные понятия и термины физической культуры.

1.2. Основы организации физического воспитания.

Принципы социальной системы физической культуры и спорта. Формирование личности в процессе физического воспитания, объективные и субъективные факторы. Физическая культура и спорт как средства сохранения и укрепления здоровья студентов, их физического и спортивного совершенствования.

Раздел 2. Социально-биологические основы физической культуры и спорта

2.1. Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма.

Виды физической культуры. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития. Утомление и переутомление при физической и умственной работе. Основные факторы производственной среды неблагоприятное влияние на организм человека. Обеспечение устойчивости к физической и умственной нагрузке средствами физической культуры и спорта. Воздействие внешней среды на организм человека, и роль двигательной функции в процессе повышения адаптационных возможностей организм.

2.2. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни.

Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Понятие «здоровье», его содержание, критерии. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни. Влияние образа жизни и условий окружающей среды на здоровье. Государственная политика в области охраны здоровья населения. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Содержательные особенности составляющих здорового образа жизни. Вредные привычки и их профилактика. Основы здорового питания. Профилактика заболеваний. Медико-гигиеническое воспитание и обучение занимающихся.

Раздел 3. Индивидуальный выбор видов спорта и систем физических упражнений.

3.1. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Общая физическая подготовка, цели и задачи. Мотивация и направленность самостоятельных занятий, формы и содержание. Физические упражнения, как средство физической культуры. Основные классификации физических упражнений. Содержание, закономерности оздоровительной тренировки. Средства и методы. Контроль и дозирование нагрузки. Границы интенсивности в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Организация и планирование самостоятельных занятий. Массовый спорт и спорт высших достижений. Типология видов спорта, национальные виды спорта. Студенческий спорт. Закономерности и тенденции развития и оценки спортивных результатов. ЕВСК.

3.2. История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности.

Характеристика основных физических качеств, методы развития. Составление примерных комплексов упражнений заданной функциональной направленности. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Краткие аспекты истории спорта. Выбор видов спорта. Правила соревнований в избранном виде спорта. Основы планирования, организации, и проведения спортивных мероприятий. Формирование психических качеств в процессе спортивной подготовки.

Раздел 4. Медико-биологические основы физической культуры и спорта

4.1. Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки.

Воздействие физической тренировки на основные функциональные системы организма. Опорно-двигательный аппарат, двигательные функции и навыки. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования под воздействием направленной физической тренировки. Контроль и дозирование нагрузки. Механизмы энергообеспечения в тренировочном процессе.

4.2. Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями.

Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физическими упражнениями. Врачебный контроль и его содержание. Самоконтроль основные методы, и критерии оценки, объективные и субъективные показатели. Медико-биологические средства восстановления. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения, общие закономерности изменения работоспособности студентов в ходе учебного процесса. Средства физической культуры, как инструмент самоконтроля при регулировании психоэмоционального состояния занимающихся. Профилактика спортивного травматизма. Оказание первой помощи.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
	Знать:					
1	– нормы здорового образа жизни	+	+	+		
2	– основные здоровьесберегающие технологии;	+	+	+	+	
3	– методы и средства поддержания уровня физической подготовленности		+	+	+	
	Уметь:					
4	– применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности	+	+	+	+	
5	– использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья		+	+	+	
6	– предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте		+	+	+	
	Владеть:					
7	– навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта		+	+	+	
8	– системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :						
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
15	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.	+	+	+	+
		УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях	+	+	+	+

	и профессиональной деятельности	повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни				
			+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия (лекции)

Примерные темы лекционных занятий по дисциплине

№	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий (лекций)	Часы
1	Раздел 1.1.	Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы. Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека. Физическая культура и спорт, как учебная дисциплина ФГОС ВО. Цели, задачи и место дисциплин физического воспитания в вузе. Порядок реализации дисциплин ФКиС и ЭЛФКиС в РХТУ, требования к зачету.	1
2	Раздел 1.2.	Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы. Основы организации физического воспитания. Принципы социальной системы физической культуры и спорта. Формирование личности в процессе физического воспитания, объективные и субъективные факторы. Физическая культура и спорт как средства сохранения и укрепления здоровья студентов, их физического и спортивного совершенствования.	1
3	Раздел 2.1.	Социально-биологические основы физической культуры и спорта Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма. Виды физической культуры. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития. Утомление и переутомление при физической и умственной работе. Основные факторы производственной среды неблагоприятное влияние на организм человека. Обеспечение устойчивости к физической и умственной нагрузке средствами физической культуры и спорта. Воздействие внешней среды на организм человека, и роль двигательной функции в процессе повышения адаптационных возможностей организм.	1
4	Раздел 2.2.	Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни. Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Понятие «здоровье», его содержание, критерии. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни. Влияние образа жизни и условий окружающей среды на здоровье. Государственная политика в области охраны здоровья населения. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Содержательные особенности составляющих здорового образа жизни. Вредные привычки и их профилактика. Основы здорового питания. Профилактика заболеваний. Медико-гигиеническое воспитание и обучение занимающихся	1

5	Раздел 3.1	Индивидуальный выбор видов спорта и систем физических упражнений. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями. Общая физическая подготовка, цели и задачи. Мотивация и направленность самостоятельных занятий, формы и содержание. Физические упражнения, как средство физической культуры. Основные классификации физических упражнений. Содержание, закономерности оздоровительной тренировки. Средства и методы. Контроль и дозирование нагрузки. Границы интенсивности в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Организация и планирование самостоятельных занятий. Массовый спорт и спорт высших достижений. Типология видов спорта, национальные виды спорта. Студенческий спорт. Закономерности и тенденции развития и оценки спортивных результатов. ЕВСК.	1
6	Раздел 3.2	История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности. Характеристика основных физических качеств, методы развития. Составление примерных комплексов упражнений заданной функциональной направленности. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Краткие аспекты истории спорта. Выбор видов спорта. Правила соревнований в избранном виде спорта. Основы планирования, организации, и проведения спортивных мероприятий. Формирование психических качеств в процессе спортивной подготовки.	1
7	Раздел 4.1	Медико-биологические основы физической культуры и спорта Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки. Воздействие физической тренировки на основные функциональные системы организма. Опорно-двигательный аппарат, двигательные функции и навыки. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования под воздействием направленной физической тренировки. Контроль и дозирование нагрузки. Механизмы энергообеспечения в тренировочном процессе.	1
8	Раздел 4.2	Медико-биологические основы физической культуры и спорта Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физическими упражнениями. Врачебный контроль и его содержание. Самоконтроль основные методы, и критерии оценки, объективные и субъективные показатели. Медико-биологические средства восстановления. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения, общие	1

		закономерности изменения работоспособности студентов в ходе учебного процесса. Средства физической культуры, как инструмент самоконтроля при регулировании психоэмоционального состояния занимающихся. Профилактика спортивного травматизма. Оказание первой помощи.	
	Всего в 1 семестре:		8 часов

6.2. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий		Часы
		Общая физическая подготовка	Адаптивная физическая культура	
1	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Бег на короткие дистанции (30, 60, 100 м). Техника старта. Стартовый разгон. Бег по дистанции. Финишный рывок.	Адаптивная физическая культура. Основы терренкура. Техника выполнения упражнений.	2
2	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Челночный бег. Техника выполнения старта в челночном беге. Старт и стартовый разгон. Техника выполнения разворота. Финиширование.	Адаптивная физическая культура. Основы скандинавской ходьбы. Техника работы с оборудованием, движений и дыхания.	2
3	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Бег на длинные дистанции (кроссовая подготовка). Техника старта. Бег по дистанции. Дыхание. Финишное ускорение.	Адаптивная физическая культура. Пеший кросс по пересеченной местности. Техника и самоконтроль при движении по дистанции.	2
4	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Прыжок в длину с места. Замах. Толчок. Полет. Приземление. Бег с ускорением.	Адаптивная физическая культура. Аэробная тренировка с использованием лыжных палок.	2
5	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Сила. Общеразвивающие упражнения с отягощениями, с собственным весом.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для коррективы нарушений опорно-двигательного аппарата.	2
6	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Гибкость. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для коррективы зрения.	2

7	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Ловкость. Координация. Метание мяча. Замах. Позиция ног во время броска. Бросок.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для профилактики плоскостопия.	2
8	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Общая выносливость. Кросс, бег по пересеченной местности.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для профилактики кардиосистемы и органов дыхания.	2
9	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц рук и плечевого пояса. Упражнения с собственным весом. Упражнения с отягощениями. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для профилактики профессиональных заболеваний.	2
10	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц спины. Упражнения с собственным весом. Упражнения с отягощениями. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (гимнастическая палка)	2
11	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц ног. Упражнения с собственным весом. Упражнения с отягощениями. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (мяч фитбол)	2
12	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц брюшного пресса. Упражнения с собственным весом. Упражнения с	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (скакалка)	2

		отягощениями. Упражнения в парах.		
13	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Строевые упражнения.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (теннисный мяч)	2
14	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Эстафеты. Подвижные игры.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (степ платформа, гимнастическая скамейка)	2
15	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Гимнастические упражнения.	Адаптивная физическая культура. Коррекционно-развивающие игры.	2
16	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Гигиеническая гимнастика.	Адаптивная физическая культура. Гигиеническая гимнастика.	2
Всего в 1 семестре:			32 часа	

6.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение лекционного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ (см. рекомендуемые источники научно-технической информации);
- подготовку к выполнению тестовых заданий по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение тематической исследовательской работы (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных практических занятий, выполнение всех предусмотренных рабочей программой дисциплины на данный семестр учебный семестр заданий текущего контроля (контрольных нормативов, тестов, заданий раздела самостоятельной работы) для групп общей физическо и адаптивной физической подготовки.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из баллов за практические занятия (максимально 32 балла), баллов за выполнения контрольных нормативов (максимально 28 баллов), оценок за выполнение 3-х тестовых заданий после изучения разделов дисциплины или одного итогового тестового задания по всему изученному материалу дисциплины. (максимальная оценка 24 балла), выполнения тематической исследовательской работы (ТИР – максимальная оценка 16 баллов). *Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Месяц	Лекции	Практические занятия		Самостоятельная работа	Текущий контроль			
	Часы	Часы	Баллы	Освоенные часы	Вид контроля	баллы	Вид контроля (контрольные нормативы)	баллы
Сентябрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тестового задания	Тестовое задание	8 баллов	КН-1 КН-2	4 балла 4 балла
Октябрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тестового задания	Тестовое задание	8 баллов	КН-3 КН-4 КН-5	4 балла 4 балла 4 балла
Ноябрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тестового задания	Тестовое задание	8 баллов		
Декабрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тематической исследовательской работы (ТИР)	Тематич. исследовательская работа (ТИР)	16 баллов	КН-6 КН-7	8 баллов
						40 баллов		28 баллов
Всего в семестре	8 час	32 часа/32 балла		32 часа		68 баллов		
ИТОГО	72 часа / 100 баллов							

8.1. Примерные темы для исследовательской работы (ТИР)

Для текущего контроля предусмотрено выполнение тематической исследовательской работы (ТИР). Максимальная оценка задания составляет 16 баллов.

Вариант 1

1. Физические упражнения, как средство развития и укрепления опорно-двигательной системы человека.
2. Система Амосова (режим 1000 движений).
3. Пищеварительная система. Метаболизм под воздействием физических нагрузок.
4. Сердечно-сосудистая система и влияние на нее тренировочного процесса.
5. Разнообразие и методики систем дыхательных упражнений.
6. Примерный комплекс упражнений гигиенической гимнастики для профессиональной направленности технологического профиля.
7. Типология видов спорта.
8. Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания.
9. Туризм – как средство физического воспитания.
10. Лечебная физическая культура при ожирении.
11. Примерный комплекс физических упражнений для укрепления мышечного корсета.
12. Профилактика заболеваний средствами физической культуры.
13. Шейный отдел позвоночника.
14. Глубокие мышцы спины.
15. Технология проведения спортивно-массовых физкультурных мероприятий.
16. Трапециевидная мускулатура.
17. Виды мышц.
18. Средства и методы развития силовых способностей.
19. Взаимосвязь координации движений с отдельными показателями умственных способностей.
20. Выносливость и методика её воспитания.
21. Физические упражнения для улучшения эмоционального состояния.
22. Спорт как способ объединения людей.
23. Российский спорт в олимпийском движении.
24. Источники энергии для физической активности.
25. Основы рационального питания.
26. Вода и тренировки: зачем пить воду.
27. Расстройства пищевого поведения.
28. Средства восстановления после утомления.
29. Значение витаминов для людей, ведущих спортивный образ жизни.
30. Спорт и допинг.
31. Психомоторная деятельность организма.
32. Образование двигательного навыка.
33. Мышечная система и ее функции.
34. Классификация видов и средств двигательной активности.
35. Сенсорные системы организма.
36. Физическая тренировка и функции дыхания.
37. Здоровье человека и факторы его определяющие.
38. Методические принципы спортивной тренировки.
39. Воздействие физической тренировки на кровеносную систему.
40. Интенсивность физической нагрузки. Зоны интенсивности по ЧСС.

Вариант 2

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе (Происхождение физических упражнений и игр; Игры и физические упражнения в родовом обществе).
2. ФКиС в государствах древнего мира (Древний Восток; Древняя Греция; Олимпийские праздники и другие гимнастические агоны; Древний Рим).
3. ФКиС в средние века (Европа; Азия, Африка, Америка; Возвращение забытых олимпийских традиций).
4. Становление и развитие научно-педагогических основ физического воспитания и спорта (Гимнастические системы; Физическое воспитание и спорт в колониальных и зависимых странах; Любительский и профессиональный спорт; Физическое воспитание и спорт накануне и в годы первой мировой войны).
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны (Германия, Италия, Япония); США, Франция, Великобритания, Скандинавские и другие страны).
6. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны (Развитие рабочего спорта в странах мира; Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой войны).
7. ФКиС после второй мировой войны (Развитые страны Запада: а) физическое воспитание и спорт в учебных заведениях; б) самостоятельное спортивно-гимнастическое движение).
8. ФКиС после второй мировой войны (Развивающиеся страны: а) физическое воспитание и спорт в учебных заведениях; б) самостоятельное спортивно-гимнастическое движение).
9. ФКиС после второй мировой войны (Бывшие социалистические страны (конец 40-х – конец 80-х гг.)).
10. ФКиС после второй мировой войны (Страны мира в конце XX века).
11. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века (Физические упражнения и игры до образования древнерусского государства (до IX в. н.э.);
12. Физическая культура в Российском государстве (IX-XVII вв.);
13. Вопросы физического воспитания в медицинской и педагогической литературе эпохи Средневековья.
14. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в. (Введение физического воспитания в учебных заведениях; Военно-физическая подготовка в русской армии; - Физическое воспитание и спорт в быту народов Российской империи; Спорт и игры в быту дворянства; Развитие педагогической и естественнонаучной мысли в области физического воспитания).
15. Развитие ФКиС во второй половине XIX века (развитие идейно-теоретических и научных основ системы физического воспитания и спорта; Учение П.Ф. Лесгафта о физическом образовании и его педагогическая деятельность).
16. Развитие ФКиС во второй половине XIX века (Физическая подготовка в учебных заведениях и в армии; Создание спортивных клубов и развитие спорта).
17. Вступление России в олимпийское движение.
18. ФКиС в начале XX века (Общественное движение и русский спорт; Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях; Развитие теории и методики физического воспитания и спорта).
19. ФКиС в начале XX века (Развитие спорта и участие русских спортсменов в международных соревнованиях; Первые олимпийские старты русских спортсменов. Последователи Бутовского А.Д., Всероссийские олимпиады).
20. Русский спорт в годы первой мировой войны.
21. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг. (Состояние спортивно-гимнастического движения в период от февраля до октября 1917 г.; Всеобщий спорт).

22. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг. (Преобразования в области физического воспитания в школах; Первые успехи советского физкультурного движения; Выход из олимпийского движения).
23. Развитие ФКиС в 20-е годы (Переход на новые формы и методы организации физического воспитания и руководства физкультурным движением; от кружков физкультуры – к спортивным секциям; Трудное начало международных спортивных связей).
24. ФКиС в годы Великой отечественной войны (Военно-физическая подготовка населения страны в годы войны; Советские спортсмены на фронтах войны; Физкультурная работа в тылу страны).
25. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР (Восстановление и дальнейшее развитие физкультурного движения; Спартакиады народов СССР).
26. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР (Развитие науки о физическом воспитании и спорте; Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях).
27. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг. (Выход на мировую спортивную арену; Возвращение в олимпийское сообщество; Советские спортсмены на олимпийских играх).
28. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг. (Рост авторитета отечественного спорта на чемпионатах мира, Европы и других соревнованиях).
29. ФКиС в России после распада СССР (Создание Олимпийского комитета России; Развитие физкультурно-спортивных общественных организаций).
30. ФКиС в России после распада СССР (Развитие спортивной науки; Спорт, соревнования, спартакиады).
31. ФКиС в России после распада СССР (Развитие спорта инвалидов; Профессионализация спорта).
32. Российский спорт в международном спортивном и олимпийском движении (Расширение международных спортивных связей; Спортсмены России на Играх Олимпиад и Зимних олимпийских играх).
33. Подготовка к играм (указывается очередность игр, город и страна проведения и порядковый номер)
34. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения (Первый Международный атлетический конгресс; От олимпийской идеи – к практике олимпийского движения).
35. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века: (Расширение международного спортивного движения, Игры Олимпиад и Зимние Олимпийские игры).
36. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века (МОК и его президенты. Олимпийские конгрессы).
37. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века: (Олимпизм, МОК и его президенты во второй половине XX в.).
38. Игры олимпиад (летние);
39. Зимние Олимпийские игры;
40. Продолжение олимпийских традиций (Паралимпийские игры, Специальные игры, Дефлимпийские игры).

8.2. Примерные вопросы для текущего контроля освоения разделов дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 3-х тестовых заданий (три тестовых задания изучению разделов дисциплины или одно итоговое тестовое задание по всему изученному материалу дисциплины). Максимальная оценка за выполнение первого, второго и третьего тестового задания составляет 8 баллов, за выполнение одного итогового тестового задания 24 балла (1 семестр). Максимальная оценка за все тестовые задания дисциплины в первом семестре составляет 24 балла.

Раздел 1. Примеры вопросов к тестовому заданию № 1.

Задание содержит 20 вопросов, максимально 8 баллов

Вопрос 1.1.

Физическая культура – это:

- А) Использование физических упражнений для отдыха и восстановления работоспособности после трудовой или учебной деятельности.
- Б) Часть общей культуры, направленная на физическое совершенствование, сохранение и укрепление здоровья человека в процессе осознанной двигательной активности.
- В) Использование физических упражнений для восстановления после перенесенных заболеваний и травм.
- Г) Образовательный урок в образовательной организации.

Вопрос 1.2.

Физическое воспитание это:

- А) Тренировочный процесс, направленный на морфологическое и функциональное совершенствование организма человека, повышение уровня физических качеств, формирование и развитие двигательных навыков, сохранение и укрепление здоровья.
- Б) Педагогический процесс, направленный на морфологическое и функциональное совершенствование организма человека, повышение уровня физических качеств, формирование и развитие двигательных навыков, сохранение и укрепление здоровья.
- В) Процесс развития физических способностей на уровне этапа высшего спортивного мастерства.
- Г) Система физических упражнений, предполагающая выполнение упражнений преимущественно статического характера, направленных на физическое и духовное совершенствование.

Вопрос 1.3.

Укажите, какое понятие (термин) подчеркивает прикладную направленность физического воспитания к трудовой или иной деятельности:

- А) Физическая подготовка.
- Б) Физическое совершенство.
- В) Физическая культура.
- Г) Физическое состояние

Вопрос 1.4.

Укажите, что послужило основой (источником) возникновения физического воспитания в обществе:

- А) Результаты научных исследований;
- Б) Прогрессивные идеи о содержании и путях воспитания гармонически развитой личности;
- В) Осознанное понимание людьми явления упражняемости (повторяемости действий).
- Г) Понимание важности, так называемой предварительной подготовки человека к жизни и установление связи между ними.

Вопрос 1.5.

На современном этапе развития общества основными критериями физического совершенства служат:

- А) Показатели телосложения.
- Б) Показатели здоровья.
- В) Уровень и качество сформированных двигательных умений и навыков.
- Г) Нормативы и требования государственных программ по физическому воспитанию в сочетании с нормативами единой спортивной классификации.

Вопрос 1.6.

Перечислите дополнительные средства физической культуры для повышения общей и профессиональной работоспособности:

- А) Спортивное оборудование.
- Б) Тренажеры, массажёры.
- В) Правильное питание.
- Г) Повышение профессиональной квалификации.

Вопрос 1.7.

Спорт это:

- А) Системное освоение человеком рациональных способов управления своими движениями, приобретение таким путем необходимого в жизни фонда двигательных умений, навыков и связанных с ними знаний.
- Б) Специфическая форма культурной деятельности человека и общества, направленная на раскрытие двигательных возможностей человека в условиях соперничества.
- В) Неспециализированный процесс физического воспитания, направленный на общие предпосылки успеха в различных видах деятельности.
- Г) Составная часть физической культуры, собственно соревновательная деятельность, специальная подготовка к ней, специфические межличностные отношения.

Вопрос 1.8.

В каком году был основан первый Институт физической культуры в России

- А) 1986 год
- Б) 1999 год
- В) 1918 год
- Г) 1956 год

Вопрос 1.9.

В чем заключается рекреативная функция физической культуры

- А) В использовании средств оздоровительной физической культуры в обеспечении полноценного отдыха, восстановления физических и психических сил с учетом характера и специфики производственного утомления.
- Б) В организации классификационных спортивных стартов на национальном уровне.
- В) В использование с лечебной и профилактической целью физических упражнений и природных факторов в комплексном процессе восстановления здоровья, физического состояния и трудоспособности больных и инвалидов.
- Г) В целесообразном использовании знаний, средств, методов и условий, позволяющее направленно воздействовать на развитие спортсмена и обеспечивать необходимую степень его готовности к спортивным достижениям.

Вопрос 1.10.

Что не относится к основным социальным принципам физической культуры:

- А) Принцип оздоровительной направленности.
- Б) Принцип всестороннего гармоничного развития личности.
- В) Принцип связи с практической общественно-значимой деятельностью.
- Г) Принцип непрерывности.

Вопрос 1.11.

Укажите основные оздоровительные задачи физического воспитания:

- А) Охрана и укрепление здоровья учащихся.
- Б) Достижение полноценного физического развития, гармоничного телосложения.
- В) Повышение умственной и физической работоспособности.
- Г) Воспитание активности, самостоятельно и нравственно-волевых черт личности.

Вопрос 1.12.

В чем заключается сущность профессиональной направленности физического воспитания:

- А) В приобретении студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей.
- Б) В достижении полноценного физического развития, гармоничного телосложения.

В) В эффективном использовании средств физической культуры с целью преимущественного развития физических качеств и навыков, характерных для той или иной профессии.

Г) В расширении возможностей приспособления организма человека к различным жизненным ситуациям, формированию потребности в движениях, физических нагрузках.

Вопрос 1.13.

Физическое воспитание взаимосвязано с:

А) Умственным и эстетическим воспитанием.

Б) Нравственным воспитанием.

В) Трудовым воспитанием, эстетическим.

Г) Все ответы верные.

Вопрос 1.14.

Для проведения практических занятий по физическому воспитанию формируются три учебных отделения:

А) Основное, спортивного совершенствования, специальное медицинское.

Б) Подготовительное, специальное, альтернативное.

В) Спортивное, неспортивное, общее.

Г) Общее, дополнительное, спортивного совершенствования.

Вопрос 1.15.

При освоении часов раздела самостоятельной работы по дисциплине «Физическая культура и спорт» студентами осуществляется:

А) Самостоятельное проведение занятий по физической культуре.

Б) Выполнение расчётно-графических и лабораторных работ.

В) Подготовка к выполнению тестовых заданий.

Г) Выполнение контрольных нормативов.

Вопрос 1.16.

Физическая культура, как составная часть общей культуры человека, возникла:

А) На основании имеющихся научных разработок человека.

Б) На основе развития трудовой, бытовой и иных видов деятельности первобытного человека.

В) В следствии изменения климатических условий на земле.

Г) В связи с необходимостью людей принимать участие в состязаниях и соревнованиях.

Вопрос 1.17.

В настоящее время высшим достижением в физической культуре современного мира является:

А) Киберспорт.

Б) Антидопинговая политика.

В) Олимпийское движение.

Г) Современные средства реабилитации.

Вопрос 1.18.

На основании какого документа осуществляется распределение по отделениям студентов для допуска к занятиям физической культурой в вузе:

А) Студенческий билет.

Б) Удостоверение о выполнении норм комплекса ГТО.

В) Заявление студента.

Г) Заключение (медицинская справка) о группе здоровья.

Вопрос 1.19.

В какой период становления физической культуры происходило интенсивное развитие науки о физическом воспитании:

А) В начале 1990 г.

Б) В 18-19 веках.

В) После 1917г.

Г) В 70-х годах 20-го века.

Вопрос 1.20.

Кто является основоположником международного Олимпийского движения:

А) Барон Пьер де Кубертен.

Б) Анри де Байле – Латур

В) Эвери Брандейдж

Г) Хуан Антонио Самаранч

Раздел 2. Примеры вопросов к тестовому заданию № 2.

Задание содержит 20 вопросов, максимально 8 баллов

Вопрос 2.1.

Какой фактор не влияет на здоровье и продолжительность жизни человека?

А) Генетика.

Б) Образ жизни.

В) Здравоохранение.

Г) Образование.

Вопрос 2.2.

Что такое гиподинамия?

А) Болезнь, возникающая при избытке движения.

Б) Болезнь, возникающая при недостатке движения.

В) Болезнь, возникающая при недостатке сна.

Г) Болезнь, возникающая при недостатке питательных веществ.

Вопрос 2.3.

Какую функцию не выполняют кожные покровы?

А) Питание.

Б) Защита внутренней среды организма.

В) Выделение из организма продуктов обмена веществ.

Г) Терморегуляция.

Вопрос 2.4.

Что такое личная гигиена?

А) Перечень правил для предотвращения инфекционных заболеваний.

Б) Совокупность гигиенических правил, выполнение которых способствует сохранению и укреплению здоровья.

В) Правила ухода за телом, кожей, зубами.

Г) Выполнение медицинских мероприятий по профилактике заболеваний.

Вопрос 2.5.

Какие 2 органических вещества являются основными источниками энергии?

А) Жиры и белки.

Б) Белки и углеводы.

В) Углеводы и минеральные соли.

Г) Углеводы и жиры.

Вопрос 2.6.

Гомеостаз – это:

А) Совокупность реакций, обеспечивающих поддержание и восстановление относительно динамического постоянства внутренней среды и некоторых функций организма.

Б) Химическое изменение состава крови под воздействием физической нагрузки.

В) Кровообращение, обмен веществ и терморегуляция организма в течение двигательной активности человека.

Г) Различные свойства и приспособления организма к условиям жизни, к развитию и размножению.

Вопрос 2.7.

Гипокинезия – это:

- А) Особое состояние организма, обусловленное недостаточностью двигательной активности человека.
- Б) Неврологическое, функциональное расстройство организма после двигательной активности человека.
- В) Малоподвижный, сидячий образ жизни.
- Г) Особое состояние организма, обусловленное повышенной двигательной активностью.

Вопрос 2.8.

Гиподинамия – это:

- А) Изменение водно-солевого баланса и деминерализация костей.
- Б) Совокупность отрицательных морфофункциональных изменений в организме вследствие гипокинезии.
- В) Совокупность отрицательных морфофункциональных изменений в организме вследствие выполненной физической нагрузки.
- Г) Повышенная двигательная активность, изменения психофизиологических свойств организма.

Вопрос 2.9.

Утомление – это:

- А) Функциональное состояние, выражающиеся в длительном снижении эффективности работоспособности.
- Б) Функциональное состояние, временно возникающее под влиянием продолжительной и интенсивной работы и приводящее к снижению её эффективности.
- В) Это критическое состояние организма вследствие длительной физической нагрузки.
- Г) Функциональное состояние, вызывающее патологические изменения в организме.

Вопрос 2.10.

Восстановление – это:

- А) Изменение функционального состояния организма, происходящее в короткий интервал времени до уровня хорошего самочувствия.
- Б) Процесс устранения продуктов распада из внутренней среды организма после длительной физической нагрузки.
- В) Процесс, происходящий в организме после прекращения работы и заключающийся в постепенном переходе физиологических и биохимических функций к исходному состоянию.
- Г) Это состояние организма после тренировочных нагрузок, когда уровень функционирования систем организма превышает исходный.

Вопрос 2.11.

Переутомление – это:

- А) Состояние организма, при котором работоспособность человека временно снижена.
- Б) Небольшая усталость организма вследствие физической нагрузки.
- В) Патологическое состояние организма. Проявляется в виде невроза, нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, ухудшения спортивного результата.
- Г) Состояние организма, при котором периодически развивается брадикардия, понижается артериальное давление, появляется отдышка.

Вопрос 2.12.

Определение понятия «Здоровье». Здоровье – это:

- А) Состояние полного физического, умственного и бытового благополучия.
- Б) Состояние отсутствия каких-либо заболеваний.
- В) Естественное состояние организма без болезней или недомогания.
- Г) Нормальное психосоматическое состояние человека, отражающее его полное физическое, психическое и социальное благополучие и обеспечивающее полноценное выполнение трудовых, социальных и биологических функций.

Вопрос 2.13.

Основные критерии, определяющие степень здоровья:

- А) Уровень жизнеустойчивости организма.
- Б) Широта его адаптационных возможностей.
- В) Биологической активности органов и систем, их способности к регенерации.
- Г) Все ответы верны.

Вопрос 2.14.

Здоровый образ жизни – это:

- А) Совокупность форм и способов жизнедеятельности личности, основанная на нормах, ценностях деятельности и укрепляющая адаптивные возможности организма.
- Б) Комплекс мер, направленных на улучшение здоровья и профилактику патологических процессов в организме.
- В) Поведение и мышление человека, обеспечивающие ему охрану здоровья.
- Г) Все ответы верны.

Вопрос 2.15.

Меры профилактики переутомления:

- А) «Посидеть» 3-4 минуты.
- Б) Сменить вид деятельности.
- В) «Прекратить» выполнение действий, пройти обследование у врачей, выполнять их рекомендации.
- Г) Успокоиться, отдохнуть и продолжить физическую активность.

Вопрос 2.16.

Предстартовая лихорадка:

- А) Повышение возбудимости и лабильности (подвижности) двигательного аппарата.
- Б) Резко выраженные тормозные процессы, повышающие двигательную активность.
- В) Оптимальная степень нервного и эмоционального возбуждения.
- Г) Резко выраженные процессы возбуждения, приводящие к необоснованному повышению вегетативных сдвигов.

Вопрос 2.17.

Виды адаптации:

- А) Совокупность изменений в организме, обеспечивающих постоянство внутренней среды.
- Б) Совокупность изменений, приводящих к мобилизации и развитию энергетических ресурсов организма.
- В) Совокупность изменений при непосредственном воздействии какого-либо фактора.
- Г) Все перечисленные функции.

Вопрос 2.18.

Занятия физическими упражнениями отличаются от трудовых:

- А) Интенсивностью.
- Б) Задачами.
- В) Местом проведения.
- Г) Большой физической нагрузкой.

Вопрос 2.19.

Гипоксия – это:

- А) кислородное перенасыщение.
- Б) кислородное голодание.
- В) заболевание нервной системы человека.
- Г) нервное расстройство, возникшее вследствие длительного стресса.

Вопрос 2.20.

Что такое закаливание?

- А) Повышение устойчивости организма к факторам среды, путем систематического их воздействия на организм.
- Б) Длительное пребывание на холоде, с целью привыкания к низким температурам.
- В) Перечень процедур для воздействия на организм холода.

Г) Купание в зимнее время.

Разделы 3.

Раздел 4.

Примеры вопросов к тестовому заданию № 3.

Задание содержит 20 вопросов, максимально 8 баллов.

Вопрос 3.1.

Что является источником энергии в организме?

- А) Аденозинтрифосфорная кислота.
- Б) Гликоген.
- В) Углеводы.
- Г) Жировые запасы.

Вопрос 3.2.

Что включает в себя основной обмен?

- А) Поддержание постоянной температуры тела.
- Б) Поддержание работы сердца и мозга.
- В) Обеспечение работы внутренних органов.
- Г) Обеспечение работы дыхательной системы.

Вопрос 3.3.

Какие функции выполняет опорно-двигательный аппарат?

- А) Опорная.
- Б) Двигательная.
- В) Защитная.
- Г) Все ответы верны.

Вопрос 3.4.

Что не относится к компонентам здорового образа жизни?

- А) Ежедневная двигательная активность;
- Б) Закаливание;
- В) Наличие вредных привычек, гиподинамия.
- Г) Соблюдение режима труда и отдыха, рациональное питание.

Вопрос 3.5.

На что влияют физические упражнения?

- А) Улучшение состояния сердечно-сосудистой системы.
- Б) Снижение уровня развития физических качеств.
- В) Повышение умственной работоспособности.
- Г) Улучшение состояние дыхательной системы

Вопрос 3.6.

Здоровье – это (по определению ВОЗ)?

- А) Полное физическое и психическое благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.
- Б) Полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.
- В) Отсутствие болезней или физических дефектов.
- Г) Хорошая реакция и самочувствие при физических нагрузках и внешних воздействиях окружающей среды.

Вопрос 3.7.

Каковы основные ошибки в питании современного человека?

- А) Высокая калорийность продуктов.
- Б) Большое количество рафинированных продуктов.
- В) Соблюдение режима питания.

Г) Недостаточное потребление фруктов и овощей, потребление продуктов с высоким содержанием веществ с индексом Е.

Вопрос 3.8.

Физическое здоровье человека – это?

- А) Естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем, но не обеспечивающее адаптацию к факторам внешней среды.
- Б) Естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем и обеспечивающее адаптацию к факторам внешней среды.
- В) Возможность выполнять физические упражнения без наступления быстрого утомления.
- Г) Диагноз в справке после медицинского обследования.

Вопрос 3.9.

Оценка реакции организма на нагрузки при занятиях физической культурой определяется с помощью чего?

- А) Антропометрических показателей.
- Б) Пульсометрии.
- В) Динамометрии.
- Г) Спирометрии.

Вопрос 3.10.

Внешние признаки утомления для контроля переносимости физических нагрузок это?

- А) Покраснение кожных покровов.
- Б) Повышение частоты сердечных сокращений.
- В) «синюшность» носогубного треугольника.
- Г) Нарушение координации движений.

Вопрос 3.11.

Какие физические качества принято выделять в спортивной теории?

- А) Меткость, ловкость, скорость, силу.
- Б) Выносливость, гибкость, силу, реакцию.
- В) Общую выносливость, силовую выносливость, специальную выносливость.
- Г) Силу, быстроту, выносливость, гибкость и ловкость.

Вопрос 3.12.

Что относится к специфическим методам физического воспитания с помощью которых решаются конкретные задачи, связанные с обучением технике выполнения физических упражнений и воспитанием физических качеств?

- А) Метод строго регламентированного упражнения.
- Б) Игровой метод (использование упражнений в игровой форме);
- В) Соревновательный метод (использование упражнений в соревновательной форме).
- Г) Интерактивный метод.

Вопрос 3.13.

Физические упражнения это?

- А) Это двигательные действия и их комплексы, систематизированные для физического развития человека.
- Б) Это действия, которые имеют целью внести то или иное изменение в окружающую человека материальную среду, в тот или иной предмет и для осуществления которых требуется затрата преимущественно физической (мышечной) энергии.
- В) Это действия, которые помогают нам двигаться в пространстве.
- Г) Это какое-либо движение тела, производимое скелетными мышцами, которое требует расхода энергии.

Вопрос 3.14.

Укажите количество основных зон интенсивности нагрузки?

- А) 8 зон.
- Б) 10 зон.
- В) 5 зон.

Г) 4 зоны.

Вопрос 3.15.

Что из перечисленного не относится к задачам спортивной подготовки?

- А) Освоение техники и тактики избранной спортивной дисциплины.
- Б) Совершенствование двигательных качеств и повышение возможностей функциональных систем организма, воспитание необходимых моральных и волевых качеств.
- В) Обеспечение необходимого уровня специальной психической подготовленности.
- Г) Оздоровительная направленность занятий для всех групп населения.

Вопрос 3.16.

Продолжительность этапа начального разучивания двигательного действия зависит от?

- А) Степени сложности техники изучаемого действия.
- Б) Уровня подготовленности занимающихся.
- В) Индивидуальных особенностей занимающихся.
- Г) Все ответы верные.

Вопрос 3.17.

Индивидуальный выбор вида спорта обусловлен?

- А) Условием проведения тренировок.
- Б) Территориальным расположением места проживания занимающихся.
- В) Привлекательностью спортивной формы в конкретном виде спорта.
- Г) Личными предпочтениями и состоянием здоровья занимающихся.

Вопрос 3.18.

Что из перечисленного не относится к характеристикам видов спорта?

- А) Виды спорта, преимущественно развивающих отдельные физические качества.
- Б) Виды спорта комплексного, разностороннего воздействия на организм.
- В) Общеразвивающие группы упражнений.
- Г) Циклические виды спорта.

Вопрос 3.19.

Какие элементы включает в себя структура спортивной подготовки?

- А) Материальный, нравственный, физический элементы.
- Б) Биомеханический, физический, психологический,
- В) Технический, физический, тактический, психический элементы.
- Г) Свободный, замкнутый, соревновательный, физический.

Вопрос 3.20.

Основными средствами воспитания быстроты движений служат упражнения, выполняемые с предельной либо околопредельной скоростью?

- А) Общеразвивающие упражнения.
- Б) Собственно скоростные упражнения.
- В) Общеподготовительные упражнения.
- Г) Специально подготовительные упражнения.

Заключительный итоговый тест по материалу лекций дисциплины.

Примеры вопросов к тестовому заданию (итоговый тест)

Задание содержит 30 вопросов, максимально 24 балла.

Вопрос 1. Дайте определение понятию «Массовый спорт»

Ответ - Массовый спорт - представляет собой регулярные занятия и участие в соревнованиях представителей различных возрастных групп в доступных им видах спорта

с целью укрепления здоровья, коррекции физического развития и телосложения, повышения общей и специальной работоспособности, овладения отдельными жизненно необходимыми умениями и навыками, активного отдыха, достижения физического совершенства.

Вопрос 2. Дайте определение понятию «Спорт высших достижений»

Ответ - Спорт высших достижений (олимпийский) - предполагает систематическую плановую многолетнюю подготовку и участие в соревнованиях в избранном виде спорта с целью достижения максимально возможных спортивных результатов, победы на крупнейших спортивных соревнованиях.

Вопрос 3. Физическая культура используется в целях:

- А) Общее развитие и укрепление организма.
- Б) Развитию кругозора человека.
- В) Удовлетворение потребностей в развлекательных мероприятиях.
- Г) Раскрытие волевых, физических качеств и двигательных возможностей человека на предельных уровнях.

Вопрос 4. Элементы физического воспитания возникли в:

- А) Современном обществе.
- Б) Древнем Риме.
- В) Советском Союзе.
- Г) Первобытном обществе.

Вопрос 5. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:

Ответ - Оценка морфофункциональных данных занимающихся проводится на основе сопоставления индивидуальных показателей с имеющимися в научной литературе стандартами физического развития, таблицами оценки уровня гармонии физического развития для соответствующих возрастов, использования метода индексов и др.

Вопрос 6. Первый Всероссийский съезд по физической культуре, спорту и допризывной подготовке был проведен в:

- А) 1927 году
- Б) 1919 году
- В) 1974 году
- Г) 1918 году
- Д) 1974 году

Вопрос 7. Задачи физического воспитания

- А) Оздоровительные, образовательные, воспитательные.
- Б) Аналитические, научные.
- В) Личностные, общественные, частные.
- Г) Комплексные, индивидуальные.

Вопрос 8. Средства физического воспитания позволяют предупредить

Ответ - Средства физического воспитания позволяют предупредить отклонения в состоянии здоровья, возникающие в результате воздействия недостатка двигательной активности.

Вопрос 9. Морфофункциональное развитие организма — это процесс:

Ответ - Морфофункциональное (физическое) развитие – это процесс становления, формирования и последующего изменения на протяжении жизни индивидуума морфофункциональных свойств его организма и основанных на них физических качеств и способностей.

Вопрос 10. Что относится к средствам физического воспитания:

Ответ - К средствам физического воспитания относятся физические упражнения, оздоровительные силы природной среды и гигиенические факторы.

Вопрос 11. Общепедагогические методы физического воспитания:

- А) Круговой метод, линейный метод.
- Б) Индивидуальный метод, комплексный метод.
- В) Эмпирический метод, метод интерпретации.
- Г) Словесные методы, методы наглядного воздействия.

Вопрос 12. Характеристика Туризма – как средства физического воспитания:

Ответ - Туризм, как средство физического воспитания, характеризуется и включает разнообразные — по форме, содержанию, интенсивности и продолжительности — двигательные действия в зависимости от существующих видов туризма.

Вопрос 13. Спортивные игры это:

Ответ - Спортивные игры – это, виды спорта, в основе которых находится игровая деятельность со своим предметом состязания, игровыми приемами и правилами. Спортивные игры - самостоятельные виды спорта, связанные с игровым противоборством команд или отдельных спортсменов, и приводящиеся по определенным правилам.

Вопрос 14. Физические упражнения это:

- А) Это двигательные действия и их комплексы, систематизированные для физического развития человека.
- Б) Это действия, которые имеют целью внести то или иное изменение в окружающую человека материальную среду, в тот или иной предмет и для осуществления которых требуется затрата преимущественно физической (мышечной) энергии.
- В) Это действия, которые помогают нам двигаться в пространстве.
- Г) Это какое-либо движение тела, производимое скелетными мышцами, которое требует расхода энергии.

Вопрос 15. Вид спорта это:

- А) Виды соревнований, которые включают в себя беговые виды, спортивную ходьбу, многоборья, пробеги, кроссы и технические виды.
- Б) Конкретный вид соревновательной деятельности, исторически сложившийся и развивающийся как самостоятельная её составляющая.
- В) Виды, включающие выполнение под музыку различных гимнастических и танцевальных упражнений без предмета, а также с предметом.
- Г) Виды спортивно-массовых соревнований, которые включают: состязания для определенной категории граждан, по определенным спортивным дисциплинам.

Вопрос 16. Укажите количество основных зон интенсивности нагрузки:

- А) 8 зон
- Б) 10 зон
- В) 5 зон
- Г) 4 зоны
- Д) 2 зоны

Вопрос 17. Цель и продолжительность этапа углубленной подготовки в избранном виде спорта:

Ответ - Этап углубленной подготовки в избранном виде спорта. 2-3 года.

Совершенствование в технике избранного вида спорта. Воспитание специальных физических качеств. Повышение уровня функциональной подготовленности. Накопление соревновательного опыта в избранном виде спорта.

Вопрос 18. Сколько этапов включает процесс обучения двигательному действию:

А) 1 этап.

Б) 3 этап.

В) 4 этап.

Г) 2 этап.

Вопрос 19. Какие физические качества принято выделять в спортивной теории:

А) Скорость, силу, гибкость.

Б) Выносливость, гибкость, силу, реакцию.

В) Общую выносливость, силовую выносливость, специальную выносливость.

Г) Силу, быстроту, выносливость, гибкость и ловкость.

Д) Меткость, ловкость, скорость, силу.

Вопрос 20. Абсолютная сила это:

Ответ - Абсолютная сила - суммарная сила всех мышечных групп, участвующих в данном движении.

Вопрос 21. В чем заключается рекреативная функция физической культуры

Ответ - Рекреативная функция - использование средств оздоровительной физической культуры в обеспечении полноценного отдыха, восстановления физических и психических сил с учетом характера и специфики производственного утомления.

Вопрос 22. Какова сущность физической реабилитации:

Ответ - Физическая реабилитация — это использование с лечебной и профилактической целью физических упражнений и природных факторов в комплексном процессе восстановления здоровья, физического состояния и трудоспособности больных и инвалидов.

Вопрос 23. Соревнования, как метод воспитания представляют собой:

Ответ – Соревнования — это метод воспитания, который направлен на обеспечение условий для социального развития личности, формирования умений и навыков путем здорового соперничества в определенных видах коллективной деятельности.

Вопрос 24. Индивидуальный выбор вида спорта обусловлен:

А) Условием проведения тренировок.

Б) Территориальным расположением места проживания занимающихся.

В) Привлекательностью спортивной формы в конкретном виде спорта.

Г) Требованиями к регулярному медицинскому обследованию для допуска к тренировочному процессу.

Д) Личными предпочтениями и состоянием здоровья занимающихся.

Вопрос 25. Физическая культура – это:

Ответ - Часть общей культуры, направленная на физическое совершенствование, сохранение и укрепление здоровья человека в процессе осознанной двигательной активности.

Вопрос 26. Здоровье – это (по определению ВОЗ):

Ответ - Полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.

Вопрос 27. Укажите способы регулирования физической нагрузки при проведении самостоятельных занятий:

Ответ – Чередование интервалов нагрузки и отдыха, изменение интенсивности выполнения упражнений, изменение объема нагрузки и продолжительности занятий.

Вопрос 28. Основными ошибками в питании современного человека являются:

Ответ – Высокая калорийность продуктов, большое количество рафинированных продуктов, недостаточное потребление фруктов и овощей, потребление продуктов с высоким содержанием веществ с индексом Е.

Вопрос 29. Применение физических упражнений в режиме трудового дня называется:

Ответ - Применение физических упражнений в режиме трудового дня называется производственной гимнастикой.

Вопрос 30. Оценка реакции организма на нагрузки при занятиях физической культурой определяется с помощью:

Ответ – Процедуры измерения ЧСС, методом «Пульсометрии».

8.3. Примерные практические тесты для текущего контроля освоения дисциплины

Общая физическая подготовка (ОФП)

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Бег на 100 метров (сек)	16,5	17,0	18,0	19,0	13,5	14,0	14,5	15,0
2. Прыжок в длину с места (см)	195	170	160	150	240	235	230	215
3. Кроссовый бег - бег 2000 метров (мин) - бег 3000 метров (мин)	10,15	11,00	11,45	12,30	12,30	13,30	14,00	14,50

4. Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз)	47	40	35	30	47	40	35	30
5. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз)	14	12	10	6	25	20	16	12
6. Подъем ног на шведской стенке, количество раз	12	10	8	5	10	8	5	3
7. Прыжки через скакалку, кол-во раз за 1 мин.	130	100	80	60	150	130	100	80

«Бег на дистанцию 100 м»:

Бег на 100 м осуществляется со старта, в соответствии с правилами по легкой Атлетике. Команды «На старт!» и «Внимание!» Начало бега по команде «Марш!». Участники начинают движение от линии старта до линии финиша. Фиксируется результат каждого участника в секундах.

«Прыжок в длину с места двумя ногами»:

Норматив выполняется толчком двумя ногами. Измерение длины прыжка производится по перпендикулярной прямой от места отталкивания до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Результат фиксируется в сантиметрах.

«Кроссовый бег»:

Бег на выносливость проводится на беговой дорожке либо в виде кросса на местности в виде групповых забегов, в соответствии с правилами по легкой атлетике. Для наилучшего выполнения этого тестирования наиболее рационально бежать в равномерном темпе без ускорений и рывков, увеличивая по возможности скорость на финише. Участники стартуют из положения высокого старта. В одном забеге могут участвовать до 30 человек. Юноши преодолевают дистанцию 3000 м/2000 м, девушки – 2000 м/1000 м. На линии старта движение начинается с команды: «Внимание! Марш!», одновременно включаются секундомеры. Фиксируется результат каждого участника забега.

«Поднимание туловища из положения лежа на спине»:

Упражнение выполняется из исходного положения: лежа на спине, руки за головой, лопатки касаются пола, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты к полу. Участник выполняет поднимание туловища, касаясь локтями коленей с последующим возвратом в и.п. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Сгибание и разгибание рук в упоре лежа»:

Упражнение выполняется из исходного положения: упор лежа на полу, руки прямые на ширине плеч, кисти вперед. Плечи, туловище и ноги составляют одну прямую линию. Стопы упираются в пол. Учитывается количество правильно выполненных циклов, состоящих из сгибаний рук в локтевом суставе до 90 градусов и разгибаний рук до и.п. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Подъем ног в положении виса на шведской стенке»: упражнение выполняется из исходного положения: вис на высокой перекладине шведской стенки. Юноши поднимают прямые ноги до положения параллельно полу. Девушки поднимают ноги, согнутые в

коленях, бедро параллельно полу. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Прыжки через скакалку»:

Выполнение норматива начинают по сигналу преподавателя, одновременно включается секундомер. Прыжки на скакалке выполняют с двух ног, одновременно отталкиваясь от пола. Упражнение выполняется до команды «стоп». Подсчитывается количество выполненных прыжков за 1 минуту.

Адаптивная физическая культура (АФК)

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (оценивается глубина наклона, см)	+ 14	+ 12	+ 9	+ 8	+ 12	+ 10	+ 7	+ 6
2. Гиперестезия, оценивается техника и количество повторений	35	32	27	26	40	36	32	31
3. Подъем туловища, оценивается техника и количество повторений.	35	30	25	24	40	35	30	29
4. Планка, оценивается техника и фиксация И.П., сек.	40	30	25	24	45	35	30	29
5. Равновесие, оценивается техника, фиксация (сек.), количество повторений	8	6	4	3	8	6	4	3
6. Приседание, оценивается техника и количество повторений.	30	28	26	25	35	32	28	27
7. Степ тест (подъем и спуск на степ-платформе), сек.	12	10	8	7	12	10	8	7

«Планка» (низкая, на предплечьях).

Упражнение выполняется из исходного положения «лежа на животе», опереться на предплечья таким образом, чтобы локти находились под плечевыми суставами, предплечья расположены параллельно друг другу, угол в локтевом суставе 90 градусов. Принять положение «упор лежа на предплечьях», опираясь на предплечья и стопы расположив их в положении «врозь», колени прямые, спина – прямая Облегченный

вариант – соединить кисти в замок, голову опустить на кисти рук. Оценивается удержание правильного положения (сек.)

«Равновесие»

Упражнение выполняется из исходного положения «основная стойка», руки в стороны. Вес тела перенести на опорную ногу(правую), левую ногу согнуть в коленном суставе, колено направлено вперед, стопа прижата к внутренней части коленного сустава. Пальцы стопы направлены вниз.

Выполнение: поворот корпуса на 90 градусов влево, при этом колено и таз находятся в неподвижном положении. Фиксация положения (2 сек.) и возвращение в И.П. Количество повторений. Тоже на другой ноге.

«Подъем туловища из положения лежа на спине»

Упражнение выполняется из исходного положения «лежа на спине», руки за головой, локти разведены в стороны, лопатки и поясница прижата к полу, ноги согнуты в коленях под прямым углом (допускается фиксация стоп к полу партнером на уровне голеностопных суставов). На выдохе- подъем туловища, касание локтями коленей, на вдохе возвращение в и.п. Исполнение упражнения без касания локтями коленей, не засчитывается. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см)»

Упражнение выполняется из исходного положения «стоя на гимнастической скамье», стопы расположены параллельно, на ширине 10 см, ноги прямые, туловище прямое. Наклоном вперед выполняем пять амплитудных движения вниз с выдохом. Затем зафиксировать положение наклона: кисти на одном уровне. Оценивается глубина наклона относительно кончиков пальцев рук, расположенных ниже уровня опорной поверхности, (см.)

«Гиперэкстензия»

Упражнение выполняется из исходного положения «лежа на животе», локти разведены в стороны, лопатки опущены вниз, мышцы живота напряжены, выполнять подъем туловища. Оценивается количество правильно выполненных упражнений.

«Приседание»

Упражнение выполняется из исходного положения «стойка ноги врозь», стопы расположены параллельно друг другу или с незначительным разворотом наружу, плотно прижаты к полу, руки вдоль туловища. При выполнении приседания спина прямая, бедра параллельно полу, стопы от пола не отрываются. Приседание выполняется до образования прямого угла между голенью и бедром (угол в коленном суставе 90 градусов). Оценивается количество правильно выполненных упражнений.

«Шаги на месте на степ платформе.

Ходьба в среднем темпе. И.П. основная стойка лицом к степ-платформе. Шаги с подъёмом на степ и спуском со степа. Туловище сохраняет легкий, естественный наклон вперед, мышцы живота подтянуты. Руки в положении «на поясе» или работа руками. Оценивается техника подъёма и спуска на степ и со степа, в течении 12 минут.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Головина, В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура и спорт. История ФКиС: учеб. пособие / Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 96 с.
3. **Плаксына, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксына, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Письменский, И. А.** Физическая культура: учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560410> (дата обращения: 30.07.2025).
2. **Конеева, Е. В.** Физическая культура: учебник для вузов / под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564728> (дата обращения: 30.07.2025).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Научные и публицистические журналы (в свободном доступе сети интернет):

- Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
- Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
- Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
- Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
- Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
- Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
- Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
- «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547

- «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 30.07.2025)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2022 – 2025 гг., 2023-2026 гг., (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – **5 (общее число слайдов – не менее 120);**
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (**общее число вопросов – 120**);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число тем для задания ТИР – **80**).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. **Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на __.__.20__ составляет _____ экз.**

Фонд ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для проведения лекционных занятий – лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет;

- для проведения практических занятий – спортивный зал, шведские стенки, скамейки гимнастические, мячи набивные, скакалки гимнастические резиновые, палки гимнастические, коврики туристические, стенка зеркальная, рулетка измерительная, мячи футбольные, степ-платформы.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и лицензионным программным обеспечением, копировальные аппараты; локальная сеть с доступом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; учебно-методический материал к разделам лекционного курса по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	Wiley Journals Database	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.05.2025 г. № 326, 329 С 01.01.2025.г. до 30.06.2025 г. Ссылка на сайт- https://onlinelibrary.wiley.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.wiley.com/en-us/customer-success/brightcove-research-training/how-to-access-wiley-online-library-content-remotely	John Wiley & Sons, Inc. – крупнейшее академическое издательство с мультидисциплинарным контентом. В портфолио издательства более 1600 научных рецензируемых журналов, 22 000 книг и монографий, а также 250 справочников и энциклопедий. Wiley Journal Database и Wiley Journal Backfiles – полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства, охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение. Глубина доступа: 1997 - 2004 гг. (до 30.06.2025 г.); 2025 г. (бессрочно)

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	Microsoft Office	Контракт №175-	150 лицензий	12 месяцев

	Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	262ЭА/2019 от 30.12.2019	для активации на рабочих станциях	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99- 155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13- 143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. 1.1. Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; <i>Владеет:</i> – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 1 тестовое задание к разделу 1)
1.2. Основы организации физического воспитания.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 2,

	поддержания собственного уровня физической подготовленности; <i>Владеет:</i> – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	тестовое задание к разделу 1)
Раздел 2 2.1. Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 3 тестовое задание к разделу 2)
2.2. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 4,5 тестовое задание к разделу 2)

	физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	
Раздел 3. 3.1. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (тематической исследовательской работы ТИР, тестовое задание к разделу 3)

	уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	
3.2. История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (тематической исследовательской работы ТИР, тестовое задание к разделу 3)
Раздел 4. 4.1. Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки.	<i>Знает:</i> – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные норматив 6, тестовое задание к разделу 4)

	собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	
4.2. Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями.	<i>Знает:</i> – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные норматив 7, тестовое задание к разделу 4)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Физическая культура и спорт»**

**основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

**Направления подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Профиль
«Информационные системы и технологии»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена

Головиной Верой Анатольевной, проф., к.п.н., зав. каф. физвоспитания

Акуловой Татьяной Николаевной, доцентом кафедры физвоспитания

Носик Оксаной Владимировной, доцентом кафедры физвоспитания

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания
«11» июня 2025 г., протокол № 11.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии профиль Информационные системы и технологии**, накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления своего здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – заключаются в обучении знаниям и навыкам в области физической культуры и спорта, необходимых для:

- самостоятельного поддержания своего физического здоровья методами физической культуры;
- повышения работоспособности;
- формирования здорового образа жизни.
- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** преподается в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения частично (для выполнения раздела самостоятельной работы).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- нормы здорового образа жизни;
- основные здоровьесберегающие технологии;
- методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.

Уметь:

- применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности;
- использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья;
- предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Владеть:

- навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта;
- системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	Семестр			
		1	2	3	4
	Акад.ч.	Акад.ч	Акад.ч	Акад.ч	Акад.ч
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	328	82	82	82	82
Контактная работа – аудиторные занятия:	224	32	64	64	64
Практические занятия (ПЗ)	224	32	64	64	64
Самостоятельная работа (СР)	104	50	18	18	18
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК</i>)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)	103,6	49,9	17,9	17,9	17,9
Вид промежуточного контроля:		зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	246	61,5	61,5	61,5	61,5
Контактная работа – аудиторные занятия	168	24	48	48	48
Практические занятия (ПЗ)	168	24	48	48	48
Самостоятельная работа (СР)	78	37,5	13,5	13,5	13,5
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК</i>)	0,3	0,08	0,08	0,08	0,08
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)	77,7	37,4	13,4	13,4	13,4
Вид промежуточного контроля:		зачет	зачет	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. Часов								
№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Семестр 1		Семестр 2		Семестр3		Семестр 4	
			Прак. зан.	Сам. работа	Прак. зан.	Сам. работа	Прак. зан.	Сам. работа	Прак зан.	Сам работ
1.	Раздел 1. Методические основы построения оздоровительной тренировки в физической культуре и спорте.	92	8	10	16	6	20	6	20	6
2.	Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. Специальная физическая подготовка.	166	16	20	40	6	36	6	36	6
3.	Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта.	70	8	20	8	6	8	6	8	6
	ИТОГО	328	32	50	64	18	64	18	64	18

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методические основы построения оздоровительной тренировки в физической культуре и спорте.

1.1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

1.2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

1.3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

1.4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств.

2.1. Тесты для оценки физических качеств и уровня физической готовности.

Методы определения степени физического развития, развития скелетно-мышечной системы, методы общей оценки функциональной подготовленности занимающихся, индивидуальная оценка развития физических качеств.

2.2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта.

3.1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Национальные виды спорта.

3.2. Организация спортивных мероприятий в избранном виде спорта. Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Ивент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований.

3.3. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).

4.3. Примерное содержание разделов элективных дисциплин

Раздел	Тематическое содержание
Оздоровительная аэробика	
Раздел 1	Понятие аэробики и фитнес-технологий. История аэробики и фитнес-технологий. Аэробика как групповые программы, направленные на тренировку кардио-респираторной системы. Фитнес как система занятий физической культурой, включающая поддержание хорошей физической формы и интеллектуального, эмоционального, социального и духовного начал. Разновидности аэробики и фитнес-технологий. Аэробика и фитнес-технологии, как инновационные оздоровительные технологии. Основные подходы к классификации современных двигательных и оздоровительных систем.
Раздел 2	Развитие силовых способностей, занимающихся средствами аэробики. Функциональная аэробика. Использование спортивного инвентаря. Оздоровительная система Пилатес. Дыхательная гимнастика. Кардио-респираторная выносливость. Упражнения, способствующие общей выносливости организма. Степ-аэробика. Развитие пространственно-координационных способностей. Классическая и танцевальная аэробика.
Раздел 3	Организации и проведения спортивных соревнований по танцевальной аэробике в вузе. спорту. Подготовка и участие в соревнованиях, выполнение нормативов по составлению комплексов упражнений и простейших композиций оздоровительных направлений. Дневник самоконтроля.
ГСС фитнес-аэробика	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий по фитнес-аэробике. Укрепление здоровья, совершенствование специальных физических качеств, техническая и специальная физическая подготовка. Развитие приоритетных физических качеств, аэробных возможностей организма, повышение мастерства занимающихся. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся горнолыжным спортом.
Раздел 2	Повышение уровня общего физического развития и

	укрепления здоровья, повышение общей и функциональной физической подготовки, специальных физических качеств, совершенствование техники и тактики, формирование мобилизационной готовности у занимающихся.
Раздел 3	Организации и проведения спортивных соревнований по фитнес-аэробике. Подготовку и участие в соревнованиях, выполнение нормативов и судейство соревнований. Подготовка места для соревнований. Распределение на составы команд по дисциплинам вида спорта. Окончание соревнований и определение результатов. Фитбеки и самоанализ.
Оздоровительное плавание	
Раздел 1	Плавание, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место в оздоровительном занятии, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся оздоровительным плаванием. Определение исходного уровня тренированности методом функциональных проб. Основные термины и понятия плавания. Основные средства начального обучения плаванию. Имитационные упражнения на суше, подготовительные упражнения для освоения с водной средой (упражнения для ознакомления с плотностью и сопротивлением воды, передвижения, упражнения на погружение под воду и открывание глаз в воде, всплывания и лежания, упражнения на освоение основ дыхания в воде, упражнения на скольжение, элементарные движения руками и ногами в скольжении, плавание облегченными и неспортивными способами).
Раздел 2	Техника плавания способом кроль на груди: общая характеристика способа, положение и движения тела и головы пловца, движения руками в согласовании с дыханием, движения ногами в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. Техника плавания способом брасс: общая характеристика способа, положение и движения тела и головы пловца, движения руками в согласовании с дыханием, движения ногами в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. Общая характеристика поворотов в спортивном плавании. Правила и техника выполнения старта из воды. Методика обучения.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта плавание. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по плаванию

	Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия плаванием (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений для сухого плавания, и комплексов на воде. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).
ГСС плавание	
Раздел 1	Совершенствование техники стилей и выполнения специальных технических упражнений, направленной на развитие физических качеств с использованием и без использования спортивного инвентаря. Функциональные пробы для определения физической подготовленности.
Раздел 2	Различные виды проведения занятий по подготовке к соревнованиям по плаванию. Дыхательные практики, рациональное питание, режим тренировок и отдыха.
Раздел 3	Система проведения соревнований по плаванию. Система судейства спортивных соревнований. Соревнования регионального и всероссийского уровня (участие обучающихся).
Функциональное многоборье	
Раздел 1	Использование различных методов проведения тренировочного процесса в структуре занятий по функциональному многоборью. Обучение технике выполнения упражнений с максимально возможной скоростью без ущерба технике в подготовке к соревнованиям. Контрольные функциональные пробы для оценки физической формы.
Раздел 2	Обучение навыкам работы с собственным телом, влияние определенных видов нагрузок на человеческий организм и процессы адаптации, системы восстановления организма после тренировочной и соревновательной нагрузки. Основы нутрициологии.
Раздел 3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями.
ГСС Функциональное многоборье	
Раздел 1	Обучение технике выполнения упражнений, направленной на развитие физических качеств с использованием и без использования спортивного инвентаря. Функциональные пробы для определения физической подготовленности.
Раздел 2	Различные виды проведения занятий в функциональном многоборье. Обучение основам паркура и воздушно-силовой атлетики для

	преодоления препятствий, изучение и развитие специфических видов хвата. Основы рационального питания.
Раздел 3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями. Соревнования между обучающимися.
Борьба (самбо, дзюдо)	
Раздел 1	Основные правила страховки и самостраховки и техника безопасности. Правила самостраховки при падении на спину, бок, грудь. Техника выполнения специальных упражнений самбистов и дзюдоистов: «борцовского моста переднего и заднего», «забеганий», переходов из «переднего борцовского моста» на «задний борцовский мост» и обратно. Основные средства и методы развития специальных физических качеств борца: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости. Основы акробатики.
Раздел 2	Изучение видов захватов, приемов выведения из равновесия. Изучение удержаний (сбоку, поперек, сверху, со стороны головы, со стороны ног). Изучение вариантов ухода от удержаний. Изучение переворотов в партере и их основные виды. Техника переворотов в партере и переходов на удержания. Изучение базовых болевых приёмов на руки, понятие, виды характеристика (рычаги локтя, рычаги плеча, узлы плеча). Болевые приёмы на ноги, понятие, виды, характеристика (рычаги колена, рычаги бедра, узлы бедра, ущемления ахиллова сухожилия и икроножной мышцы). Благоприятные ситуации для проведения болевых приемов, способы защиты, техника выполнения. Изучение базовой бросковой техники (броски туловищем, броски ногами, броски руками). Изучение техники удушающих приемов в дзюдо.
Раздел 3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися.
ГСС борьба (самбо, дзюдо)	
Раздел 1	Специальная физическая подготовка борцов. Методика проведения тренировок для развития специальных навыков борцов на развитие физических качеств. Индивидуальная техника борьбы в партере и стойке. Корректировка техники. Обучение методике ведения энергосберегающей схватки. Акробатика в системе проведения тренировок по самбо и дзюдо.
	Совершенствование индивидуальной техники, комбинации приемов борцовской техники в стойке

Раздел 2	и партере. Варианты выходов на удержания и уходов от удержаний (сбоку, поперек, сверху, со стороны головы, со стороны ног). Изучение переворотов в партере и их основные виды. Техника переворотов в партере. Комбинации болевых приёмов на руки, понятие, виды характеристика (рычаги локтя, рычаги плеча, узлы плеча). Комбинации болевые приёмы на ноги, понятие, виды, характеристика (рычаги колена, рычаги бедра, узлы бедра, ущемления ахиллова сухожилия и икроножной мышцы). Благоприятные ситуации для проведения болевых приемов, способы защиты, техника выполнения. Комбинации бросковой техники (броски туловищем, броски ногами, броски руками). Специфические удушающие приемы в дзюдо. Система оценки бросков в самбо и дзюдо.
Раздел 3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися. Запрещенные действия при ведении соревновательных схваток в самбо и дзюдо
Скандинавская ходьба	
Раздел 1	История развития скандинавской ходьбы. Международная федерация скандинавской ходьбы. Российская федерация северной ходьбы. Обучение подбору палок для скандинавской ходьбы под занимающегося. Рассмотрение различных видов палок, обучение обращению с палками различных видов. Отличие палок для скандинавской ходьбы от лыжных палок. Оздоровительно-рекреативное значение скандинавской ходьбы.
Раздел 2	Обучение правильной технике скандинавской ходьбы: -положение палки относительно тела -работа рук, положение палки в руке -работа ног -темп ходьбы -постановка стопы -осанка -величина размаха руками -техника дыхания Обучение технике ходьбы в гору. Обучение технике спусков. Обучение технике ходьбы с высоким темпом. Обучение использованию мобильных устройств для отслеживания показателей тренировок и контроля маршрута. Обучение прохождения техничных участков трассы. Обучение использованию палок на различных поверхностях.

	Обучение работе с использованием утяжелителей, корректировка техники ходьбы с учетом использования утяжелителей.
Раздел 3	Правила проведения соревнований по скандинавской ходьбе. Правила вида спорта скандинавская ходьба на различных дистанциях. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.
ГСС спортивная борьба панкратион	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в панкратионе. Совершенствование ударной и борцовской техник. Специальные упражнения для развития физических качеств бойца смешанного стиля. Корректировка техники защиты, развитие атак с дальнейшим переходом в борьбу. Индивидуальная техника. Обучение навыкам ведения борьбы по правилам традиционного и классического панкратиона, запрещенные действия.
Раздел 2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки борцов в панкратионе. Энергосберегающее ведение схваток в стойке и партере. Кардиотренировка в подготовке бойцов смешанного стиля. Упражнения специальной подготовки для борцов в панкратионе. Комбинация ударной и борцовской техник. Развитие борцовской схватки, доведение до болевого или удушающего приема. Тактика защиты в СБЕ ММА при добиваниях соперника в маунте. Выходы на доминирующие позиции, удержание занятых позиций.
Раздел 3	Правила судейства панкратиона классического и традиционного, проведение соревнований по спортивной борьбе панкратион, СБЕ ММА. Соревнования между занимающимися. Рестарт-позиции в соревнованиях по панкратиону.
ГСС бразильское джиу-джитсу, бжж	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в борьбе. Роллинг как ведение тренировочного процесса в бразильском джиу-джитсу и бжж, совершенствование техники. Умение вести несколько длительных схваток с различными соперниками. Виды захватов в ги и ноуги. Осанка в борьбе.
Раздел 2	Изучение работы в партере (инверт, черепаха). Углубленное болевых и удушающих приемов. Развитие тейкдаунов. Ограничения по выполнению сабмишинов в зависимости от поясов и правил соревнований. Изучение вариантов частных

	ситуаций открытого гарда. Атакующие действия снизу, атакующие действия сверху.
Раздел 3	Правила судейства в бразильском джиу-джитсу и грепплинге, правила соревнований в формате «до сдачи (submission only)», проведение соревнований по бжж. Проведение соревнований среди обучающихся. Аттестация на пояса.
	Скалолазание
Раздел 1	Структура занятий. Правила и техника безопасности на тренировках Снаряжение скалолаза. Морально-волевые качества спортсмена Гигиена, режим, питание спортсмена Ознакомительные занятия с оборудованием. Личное снаряжение: обувь, страховочная система (обвязка), мешочек для магнезии, каска. Групповое снаряжение: веревки, оттяжки, зажимы, тормозные устройства.
Раздел 2	Укрепление здоровья и физическое развитие спортсменов, развитие необходимых скалолазу двигательных качеств: гибкости, ловкости, силы, умения координировать движения, равновесия; - приобретение физических и волевых качеств, необходимых для занятий скалолазанием. Приобретение соревновательного опыта и выполнение контрольных и разрядных нормативов.
Раздел 3	Соревнования между факультетами внутри вуза. Соревнования на трудность: - лазание с нижней или верхней страховкой, «Болдеринг» - серия коротких трудных трасс, Соревнования на скорость с верхней страховкой: а/ индивидуальное лазание по эталонной или произвольной трассе, б/ парная гонка по эталонной или произвольной трассе. Соревнования на трудность и скорость могут проходить на открытых и закрытых трассах.
ГСС скалолазание	
Раздел 1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенное наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. Предупреждение опасных и вредных факторов, которые могут встречаться в скалолазании. Упражнения для предупреждения травм: растяжка ключевых мышц, техника спрыгиваний, уход в кувырок, перекаты и т.д. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с

	энергетическими затратами. Психофизиологическая нагрузка в сочетании с учебным процессом.
Раздел 2	Тесты для оценки физических качеств и уровня физической готовности. Измерение и оценка различных показателей, занимающихся на скалолазании для оценки эффективности занятий. Лазание по трассе с вертикальными участками, участками с нависанием до максимума. Энергосберегающее лазание. Упражнения на развитие гибкости. Совершенствования технических приёмов. Уменьшение размера зацепок на пройденных маршрутах.
Раздел 3	Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью. Организация спортивных мероприятий. Разбор ошибок и техники по результатам соревнований. Рассмотрение допущенных ошибок в технике, прохождение соревновательных трасс.
ГСС спортивный туризм	
Раздел 1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенное наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. Предупреждение опасных и вредных факторов, которые могут встречаться в скалолазании. Повторение техники безопасности и ключевые моменты на занятиях по спортивному туризму при работе с верёвками, при работе на скалодроме, при работе на местности. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами. Психофизиологическая нагрузка в сочетании с учебным процессом.
Раздел 2	Беговые тренировки с отягощением для развития выносливости. Отработка техники движение на беговых лыжах: -коньковый ход -классический ход -прохождение подъемов -прохождение спусков -прохождение поворотов Лыжные тренировки с отягощением. Отработка преодоления вертикальных этапов лично и в команде с организацией перил и страховки. Отработка приёмов транспортировки пострадавшего на вертикали. Отработка наведения этапов на местности.

	Отработка техники прохождения скалолазных трасс с нижней командной страховкой. Отработка походных навыков.
Раздел 3	Правила вида спорта спортивный туризм на различных дистанциях. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.
Бальные танцы	
Раздел 1	Базовые элементы и движения танцев. Техника работы стопы, подъема и снижения корпуса, степеней поворотов, положений в паре. Основы ведения в паре. Методика составления учебных вариаций танцев.
Раздел 2	Характеристика основного ритма, счета, музыкального размера танцев европейской и латиноамериканской программ. Понятия ритмичность и музыкальность в бальных танцах.
Раздел 3	Виды и формы соревнований в танцевальном спорте. Простейшие соревновательные композиции. Костюм европейской и латиноамериканской программы по возрастным группам. Основы правил соревнований.
ГСС Бальные танцы	
Раздел 1	Характерные особенности, стиль и манера исполнения европейских и латиноамериканских танцев. Основные элементы и движения танцев. Техника работы стопы, подъема и снижения корпуса, степеней поворотов, положений в паре. Основы ведения в паре. Методика сочинения учебных и конкурсных вариаций танцев.
Раздел 2	Характеристика основного ритма, счета, музыкального размера танцев европейской и латиноамериканской программ. Понятия ритмичность и музыкальность как критерии судейства на спортивных соревнованиях.
Раздел 3	Виды и формы соревнований в танцевальном спорте. Характеристика соответствия произвольной программы с классификационными требованиями для всех танцевальных классов. Костюм европейской и латиноамериканской программы по возрастным группам. Система подсчета баллов и мест «Скейтинг».
Мини-футбол	
Раздел 1	Мини-футбол, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место занятия мини-футбола, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся мин-футболом. Определение исходного уровня тренированности

	студентов методом функциональных проб. Основные термины и понятия мини-футбола. Основные средства обучения мини-футбола. Технические элементы с мячом, подготовительные упражнения для освоения техническими приёмами в мини-футболе (дриблинг, «финты», отбор мяча, жонглирование мяча. Основы техники перемещений без мяча, ведения мяча, остановки и передачи мяча, ударов по мячу). Способы приема мяча, передачи мяча, ведения мяча. Удары по мячу различными способами из различных положений.
Раздел 2	Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча. Методика обучения. Изучение техники и тактики игры. Методика обучения. Изучение, овладение навыков игры в мини-футбол. Методика обучения. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в обороне. Методика обучения. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в нападение. Методика обучения. Обучение и совершенствование тактики игры вратаря. Методика обучения. Изучение, овладение техники игры в мини-футбол в игровом процессе. Самостоятельные занятия по мини-футболу (методика и составления самостоятельных комплексов упражнений для занятий мини-футбола. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по мини-футболу. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по мини-футболу. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Популяризации мини-футбол в студенческой среде. Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.

ГСС мини-футбол	
Раздел 1	Совершенствования технику, методику техническим элементам игры в мини-футбол. Совершенствования технику передвижений (бег, прыжки, остановки, повороты). Совершенствования удары по мячу ногой (удар внутренней стороной стопы, удар внутренней частью подъема, удар средней частью подъема, удар внешней частью подъема, удар носком, удар пяткой, удары по неподвижному мячу, удары по катящемуся мячу, удары по летящему мячу, удар с поворотом, удар с полуклета, удар по мячу головой, удар с середины лба, удар боковой частью лба). Совершенствования технику остановка мяча (ногой, подошвой, подъемом, бедром, с переводом, внутренней частью подъема, внешней частью подъема, грудью, головой). Совершенствования технику введение мяча (средней частью подъема, внутренней стороной стопы, внешней частью подъема, носком). Обманные движения (финты).
Раздел 2	Углубленное изучение официальной правила игры мини-футбола. Совершенствование тактических приемов в игре мини-футбол. Совершенствование тактики игры, тактические действия в защите. Тактические действия в нападении. Двусторонняя игра Присоединение игроков поддержки, прикрытие мяча, выбор продолжения атаки. Совершенствование групповой тактики, ее понятие и содержание. Групповые задачи командной игры. Тактика игры вратаря: выбор места, взаимодействие с партнерами.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий: Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Выставочные матчи Учебно-тренировочные мероприятия. Организация спортивных мероприятий. Функции спортивных соревнований. Повышение спортивного мастерства и подготовки спортивного резерва в составы сб РХТУ. Популяризации мини-футбол в студенческой среде. Предоставления спортсменам игровой практики. Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.

Дартс	
Раздел 1	Игра дартс, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место занятия игры дартс, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся игрой дартс. Определение исходного уровня тренированности студентов методом функциональных проб. Основные термины и понятия игры дартс. Основные средства обучения игры дартс. Технические элементы с дротиком, подготовительные упражнения для освоения техническими приёмами в игре дартс (элементы техники дартс, виды позиций для броска, хватка дротика, работа руки при броске, значение однообразия действий, самопроверка. ошибки, допускаемые при броске). Основные этапы броска дротика; концентрация, моргание, визуализация, прицеливания, бросок
Раздел 2	Изучение, овладение основными приёмами техники броска дротика в мишень. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами игры «501». Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами игры «большой раунд». Методика обучения. Изучение техники и тактики игры дартс. Методика обучения. Изучение, овладение навыков игры в игру дартс. Методика обучения. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в игре дартс.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований спортивной игры дартс. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по игре дартс. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Популяризации игры дартс в студенческой среде. Предоставления спортсменам игровой практики; Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.
Регби	
Раздел 1	Регби как система воспитания. Основы регби. Развитие физических качеств необходимых игроку в регби. Знакомство с различными видами регби. Регби -15, регби-7, регби пляжное, снежное регби. .

	Понятие открытой и фазовой игры. Методика развития физических качеств: использование веса собственного тела, с партнёром (во взаимном сопротивлении), со свободными весами. Техника безопасности при проведении занятий. Формирование способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Методы самоконтроля.
Раздел 2	Техника безопасности при проведении занятий на спортивных объектах. Разминка как способ борьбы с травматизмом. Освоение техники паса и приема передач на месте и в движении. Беговые упражнения с мячом. Ловля высокого мяча. Захват/ контакт. Правила безопасного поведения/падения при захвате. Специальная разминка для подготовки к контактной работе (плечевой пояс, мышцы шеи, суставная разминка) Боковой захват, подавляющий захват, захват сзади, блокирующий захват, вывод мяча из зоны контакта. Подбор мяча, пас с земли, скрытый пас, пас из захвата. Игра ногой. Удар с рук. Удар с отскока. Удар с земли
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта регби. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы и цели проведения соревнований по регби. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия по подготовке регбиста в межсезонье (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений для атлетической, беговой и технической подготовке)
ГСС регби.	
Раздел 1	Основы спортивной подготовки. Совершенствование технических навыков регбиста. Психологическая подготовка регбиста Атлетическая подготовка, включающая в себя: Воспитание общей выносливости Воспитание гибкости Воспитание ловкости и развитие координации. Скоростно-силовая подготовка Силовая подготовка Совершенствование беговых техник в тренировочных условиях и в условиях матча. Дальнейшее совершенствование фазовой и открытой игры. Рак, Мол, Коридор. Тактико-техническая подготовка. Совершенствование игры в защите и в нападении. Методы сохранения пространства

Раздел 2	Углубленное изучение правил. Тренировка на выносливость. Тест Купера - 12 мин Bleer (бег, 1 мин) Расстояние 20 м между маркерами. Задача пробежать мах количество отрезков за 1 мин. Совершенствование игры ногой. Удар из-под схватки. Удар с линии 22 м. Дроп-Гол. Удар по воротам. Штрафной удар. Отработка дальних ударов (т.н. «удар 50-22»). «Удар под набегание» "Ирландский квадрат" - игроки движутся трусцой по сторонам квадрата 30х30м. В вершинах квадрата выполняются упражнения (отжимания, приседания, прыжки в группировке, работа с отягощениями и т.п.) 5 циклов, отдых 1 мин. Игра в защите. Отбор мяча в захвате, Передний, боковой, задний. Игра в защите. Передача мяча в момент захвата (за спиной защитника). Передача мяча в захвате (пас после падения). Подбор мяча поддержкой и продолжение атаки. Действия игрока с мячом на земле. Контроль мяча и выкладывание в процессе давления. Постановочная игра «Пас через землю». Совершенствование тактических приемов в игре регби. Присоединение игроков поддержки, прикрытие мяча, выбор продолжения атаки. Формирование коридора, синхронность перестроений, вбрасывание, прыжок, ловля, отыгрыш мяча.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий: Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Выставочные матчи Учебно-тренировочные мероприятия. Организация спортивных мероприятий. Функции спортивных соревнований. Повышение спортивного мастерства и подготовки спортивного резерва в составы сборных команд России и Москвы; Популяризации регби в студенческой среде; Предоставления спортсменам игровой практики; Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов; Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.
Атлетическая гимнастика	
Раздел 1	Требования техники безопасности на занятиях. Основные принципы построения тренировки Биомеханические закономерности движений. ОРУ (общеразвивающие упражнения), упражнения на перекладине и брусках, ходьба и бег на беговой дорожке.

	дорожке, упражнения на растяжку. Система постепенного увеличения отягощений. Виды отягощений, подбор рабочего веса отягощения. Принцип «пирамиды». Анализ собственного результата. Выполнение упражнений с повышением нагрузки, запись выполненного упражнения в дневник тренировок.
Раздел 2	Система построения круговой тренировки. Понятие круговой тренировки. Выбор упражнений. Использование круговой тренировки в тренировочном цикле. Выполнение упражнений в круговом цикле.
Раздел 3	Система предельных отягощений. Расчет предельного отягощения. Функциональные ограничения на выполнение предельных отягощений. Подготовка организма к выполнению упражнения с максимальной нагрузкой. Обеспечение страховки и самостраховки. Правила и система соревнований.
ГСС Армреслинг	
Раздел 1	Правила поведения и техника безопасности на занятиях армреслингом Профилактика травматизма на занятиях. Меры предосторожности при поднятии тяжестей История развития силовых видов спорта (гиревой спорт, пауэрлифтинг, культуризм, атлетизм) Мышечная работа. Биологические процессы, протекающие в организме при занятиях силовыми видами спорта. Профилактика простудных заболеваний, способы закаливания организма.
Раздел 2	Врачебный контроль, самоконтроль. Влияние витаминов и пищевых добавок на организм обучающихся. Психологическая подготовка. Правила соревнований. Их организация и проведение
Раздел 3	Индивидуальный подбор веса отягощений при работе в тренажерном зале, в соответствии с уровнем развития физических качеств Подбор комплекса упражнений для развития определенных групп мышц Подбор комплекса упражнений на расслабление и растяжку мышечных групп Методика построения и проведения тренировочных занятий.
ГСС горные лыжи	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий горнолыжный спорт. Укрепление здоровья, совершенствование специальных физических качеств, совершенствование техники и тактики, развитие силовых качеств, аэробных возможностей

	организма, повышение мастерства занимающихся. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся горнолыжным спортом.
Раздел 2	Повышение уровня общего физического развития и укрепления здоровья, повышение общей и функциональной физической подготовки, специальных физических качеств, совершенствование техники и тактики, формирование мобилизационной готовности у занимающихся.
Раздел 3	Организации и проведения спортивных соревнований по горнолыжному спорту. Подготовку и участие в соревнованиях, выполнение нормативов по горнолыжному спорту. Подготовка места для соревнований. Подготовка экипировки и инвентаря. Распределение на команды. Окончание соревнований и определение результатов. Дневник самоконтроля.
Настольный теннис	
Раздел 1	Правила настольного тенниса и основной инвентарь. Влияние технологических новшеств в развитии настольного тенниса. Поддачи и основные виды ударов настольном теннисе. Удары с верхним вращением мяча, удары с нижним вращением, плоские удары (без вращения). Прием подач соперника. Техника работы ног в настольном теннисе. - Выбор ракетки и способы держания. - Удары по мячу. - Игра в ближней и дальней зонах. - Вращение мяча. - Основные положения теннисиста. Исходные положения, выбор места. - Способы перемещения. Шаги, прыжки, выпады, броски. Одношажные и двушажные перемещения. - Поддача (четыре группы подач: верхняя, боковая, нижняя и со смешанным вращением). Поддача накатом, удары слева, справа, - Удары: накатом по короткому мячу, крученая «свеча» в броске. - Применение подач с учетом атакующего и защищающего соперника. - Упражнения с мячом и ракеткой. - Вращение мяча в разных направлениях. - Тренировка двигательных реакций. Передвижения у стола (скрестные и приставные шаги, выпады вперед, назад и в стороны). - Тренировка удара: накатом у стенки, удары на точность. Игра у стола. Игровые комбинации

Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в настольный теннис. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта. Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения).
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта настольный теннис. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
ГСС настольный теннис	
Раздел 1	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Совершенствование техники перемещений. Методика обучения техническим элементам в настольном теннисе. Методика обучения вращения мяча. Методика обучения тактическим действиям в защите. Двусторонняя игра. Стойка теннисиста Сочетание перемещений и технических приемов. Совершенствование техники выполнения ударов с вращением и без вращения мяча. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Выбор ракетки и способы держания. - Удары по мячу. - Игра в ближней и дальней зонах. - Вращение мяча. - Основные положения теннисиста. Исходные положения, выбор места. - Способы перемещения. Шаги, прыжки, выпады, броски. Одношажные и двушажные перемещения. - Подача (четыре группы подач: верхняя, боковая, нижняя и со смешанным вращением). Подачи: короткие и длинные. Подача накатом, удары слева, справа, контрнакат (с поступательным вращением). - Удары: накатом с подрезанного мяча, накатом по короткому мячу, крученая «свеча» в броске - Основные тактические комбинации. При своей подаче: а) короткая подача; б) длинная подача. При подаче соперника: а) при длинной подаче – накат по

	прямой; б) при короткой подаче, кистевой накат в середину стола. - Применение подач с учетом атакующего и защищающего соперника. - Упражнения с мячом и ракеткой. - Вращение мяча в разных направлениях. - Тренировка двигательных реакций. - Атакующие удары (имитационные упражнения) и в игре. Происхождение и развитие игры. Основные понятия. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения.
Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в настольный теннис. Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения). Воспитание выносливости (общая выносливость, специальная выносливость. СФП: упражнения специальной подготовки для отработки технических приемов. Основные критерии оценки физических качеств.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта настольный теннис Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по настольному теннису. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия настольным теннисом (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Подготовка инвентаря. Проведение жеребьевки. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
Волейбол	
Раздел 1	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Обучение технике перемещений. Методика обучения передачам. Методика обучения подачам. Методика обучения нападающему удару. Методика обучения. Командные тактические действия в защите. Двусторонняя игра. Стойка волейболиста. Сочетание перемещений и технических приемов. Обучение технике выполнения нападающего удара:

	Ударные движения по мячу на месте, затем в прыжке, потом в прыжке после разбега. Техника верхней и нижней передачи в волейболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Происхождение и развитие игры. Основные понятия. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения. Техника подачи стоя и в прыжке в волейболе. Тактика защиты и нападения в волейболе. Освоение техники приемов игры в волейбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Закрепление и совершенствование стойки волейболиста.
Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в волейбол. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта. Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения). Воспитание выносливости (общая выносливость, специальная выносливость).
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта волейбол. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
ГСС волейбол	
Раздел 1	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Совершенствование техники перемещений. Методика обучения передачам. Методика обучения подачам. Методика обучения нападающему удару. Командные тактические действия в нападении с изменением позиций игроков. Блокирование (одиночный и двойной блок). Индивидуальные тактические действия в нападении через игрока передней и задней линии. Методика обучения. Командные тактические действия в защите. Двусторонняя игра. Стойка волейболиста.

	Сочетание перемещений и технических приемов. Совершенствование техники выполнения нападающего удара: Ударные движения по мячу на месте, затем в прыжке, потом в прыжке после разбега. Техника верхней и нижней передачи в волейболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Происхождение и развитие игры. Основные понятия. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения. Техника подачи стоя и в прыжке в волейболе. Тактика защиты и нападения в волейболе. Совершенствование техники приемов игры в волейбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Закрепление и совершенствование стойки волейболиста.
Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в волейбол. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта. Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения). Воспитание выносливости (общая выносливость, специальная выносливость. СФП: упражнения специальной подготовки для отработки передач, подач, нападающих ударов, блокирования. Основные критерии оценки физических качеств.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта волейбол. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по волейболу. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия волейболом (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Подготовка инвентаря. Распределение на команды. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
ГСС лыжные гонки	

Раздел 1	Лыжи, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место в оздоровительном занятии, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся лыжным спортом. Ознакомление с основными понятиями общей выносливости: бег, сила, гибкость, ловкость, выносливость.
Раздел 2	Закрепление упражнений для начального освоения с лыжами и снегом, строевые упражнения с лыжами и на лыжах. Закрепление техники скользящего шага, его периоды и фазы. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Закрепление техники попеременного двухшажного классического хода. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Ходьба на льду в колонне и шеренге на коньках. Техника двухопорного скольжения на коньках. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Анализ техники одновременно бесшажного и одновременно одношажного классических ходов. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Анализ техники спусков – низкая, средняя, высокая стойки. Преодоление неровностей склона. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника скольжения на одном коньке. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Анализ техники подъемов – лесенкой, полувелочкой, елочкой, ступающим и скользящим шагом. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Анализ техники торможения – полуплугом, плугом, упором, боковым соскальзыванием, палками, падением. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника поворотов налево и направо без отрыва ног ото льда на коньках. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Анализ техники поворотов в движении – переступанием, плугом, полуплугом, на параллельных лыжах. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Анализ техники коньковых ходов. Сравнительная характеристика попеременных и одновременных ходов. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника торможения «полуплугом» и «плугом» на коньках. Техника скольжения спиной вперед на коньках. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Способы

	перехода с хода на ход. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта лыжные гонки. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по лыжным гонкам. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Выбор способов передвижения на лыжах в зависимости от условий скольжения, рельефа местности, характера опоры, обстановки соревнования, индивидуальных особенностей.
Баскетбол	
Раздел 1	Стойка баскетболиста. Техника держания мяча, бросков с места двумя руками от груди в баскетболе. Техника бега боком вперед и спиной вперед в баскетболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Происхождение и развитие игры. Основные понятия.
Раздел 2	Тактика игры. Освоение техники приемов игры в баскетбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника ведения мяча на месте и в движении в баскетболе. Техника бросков по кольцу с места и ведения мяча в баскетболе. Тактика защиты и нападения в баскетболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления.
Раздел 3	Правила проведения подвижных игр. Правила игры в баскетбол. Техника безопасности при проведении подвижных игр. Подготовка и проведение игры. Выбор игры. Подготовка места для игры. Подготовка инвентаря. Распределение на команды. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля. Закрепление и совершенствование стойки баскетболиста. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни.
Шашки	
Раздел 1	- Основные стадии партии: начало (дебют), середина (миттельшпиль), окончание (эндшпиль). - Значение начала (дебют) в русских шашках. - Преимущество центральных шашек перед бортовыми. - Изолированные шашки. Фланги. Недопустимость

	заметного ослабления одного из них.
Раздел 2	- Значение ударных колонн. Шашки первого ряда, их связь с укреплением и ослаблением позиций. - Порядок введение шашек в игру. «Золотая» шашка. - Определение комбинации. Финальные удары. Простейшие элементы комбинации: устранение «мешающих» шашек и «доставка» недостающих, подрыв слабых полей. - Нормальные окончания. Петля. Двойная петля.
Раздел 3	Четыре дамки против одной. Три дамки против одной. - Понятия: размен, выигрыш темпа, оппозиция, скользящий размен, запираение, распутье. Примеры: самоограничение, отбрасывание. Три дамки против дамки и простой.
Шахматы	
Раздел 1,2,3	История развития шахмат. Современное состояние шахмат. Шахматы как олимпийский вид спорта. Роль шахмат в интеллектуальном развитии молодого поколения. Влияние шахмат на развитие памяти и аналитических способностей студентов бакалавриата. Понятия дебютов, миттельшпиля и эндшпиля в шахматной партии. Шахматы как средство улучшения усидчивости и упорства в достижении поставленных целей для студентов.
	- Шахматная доска, белые и черные поля, горизонталь, вертикаль, диагональ, центр. - Шахматные фигуры. - Общие представления. - Начальная расстановка фигур. - Шахматная партия. - Как начинать шахматную партию. - Ходы, взятие фигур. - Игра на уничтожение. Шах. - Длинная и короткая рокировка, шах, мат, пат, ничья.
Окинава кэмпо каратэ	
Раздел 1	Каратэ, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место в оздоровительном занятии, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся каратэ.

	Определение исходного уровня тренированности методом функциональных проб. Основные термины и понятия каратэ. Основные средства начального обучения каратэ. Базовые техники (кихон). Имитационные упражнения ударов, подготовительные упражнения для освоения моторики и траектории ударов и защитных действий (упражнения на развитие необходимой мускулатуры, передвижения с ударами, упражнения на сопротивление для укрепления блоков, упражнения на нахождение сильного положения тела при атаке и защите).
Раздел 2	Техника перемещения в стойках: общая характеристика способа, положение голени и <u>ступней</u> ног, расстояние между ними, положение головы, <u>спины</u>, груди, ягодиц, бёдер и коленей, расположение и поза рук, распределение веса тела, размещение и перемещение центра тяжести. Методика обучения. Техника нанесения ударов рукам и ногами: общая характеристика способов, положение головы, тела, рук и ног, движения руками и ногами в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. Комплексы формальных упражнений (ката): специальные способы перемещения с ударами и блоками, скоординированность движений частей тела, правильное дыхание, ощущение нахождения тела в пространстве, концентрация и внимание. Методика обучения.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта каратэ. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по каратэ. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Самостоятельные занятия каратэ. Методика проведения и составления самостоятельных программ для воспитания необходимых для каратиста физических качеств. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Основные средства и методы развития общих физических качеств каратиста: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости.
ГСС окинава кэмпо каратэ	
Раздел 1	Страховка и самостраховка на занятиях каратэ. Основные правила страховки. Правила самостраховки при падении на спину, бок, грудь. Перекаты лицом, спиной, боком, через партнёра. Выведение из равновесия как подготовительное действие для броска. Применение центробежной силы при выполнении броска и применение её в ударах руками и ногами. Взаимосвязь между

	бросковой и ударными техниками.
Раздел 2	Виды защитных действий и контрприемов в стойке и партере. Основные средства и методы развития специальных физических качеств каратиста: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости. Тренировка формальных комплексов (ката). Основные технические и тактические действия при тренировке ката: точная последовательность движений, выкрик (кимэ) в необходимых местах, уверенность в движениях, сила (мощь), сильное зажимание кулаков, осанка, правильность стоек, ориентирование в пространстве, удержание и перемещение центра тяжести в блоках и ударах, присутствие центробежной силы в блоках и ударах.
Раздел 3	Тренировочные и спортивные поединки. Техника и тактика, воспитание специальной выносливости, волевых качеств, силы ударов, сильной стойки и защитных действий, развитие комбинаторики движений, тактика ведение спортивного и тренировочного поединка в стойке и в партере. Отработка технических действий самообороны в ситуациях противостояния одному или нескольким противникам без применения подручных средств. Умение выходить из конфликта без ущерба для себя и окружающих. Психологические аспекты конфликтных ситуаций и способы их решения без поединка.
Бадминтон	
Раздел 1	Бадминтон, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся. Определение исходного уровня тренированности студентов методом функциональных проб и тестов. Основные средства обучения игры в бадминтон. Технические элементы работы с воланом, подготовительные упражнения для освоения техническими приёмами (элементы техники бадминтона, виды позиций для удара, хватка ракетки, работа руки при ударе, значение однообразия действий, самопроверка. ошибки, допускаемые при ударе).
Раздел 2	Изучение, овладение основными приёмами техники подачи и передачи. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами игры в бадминтон. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в бадминтоне.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований спортивной игры в бадминтон. Спортивные соревнования, проводимые по утвержденным правилам. Организация и функции спортивных

	соревнований. Принципы проведения соревнований. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Студенческие соревнования.
ГСС легкая атлетика	
Раздел 1	Основные виды легкой атлетики. Спортивная ходьба. Разновидности бега. Кроссовый бег. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника высокого и низкого старта. Стартовый разгон. Техника бега на короткие дистанции. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Нормативы по физической подготовленности. Бег 60 м, бег 100 м., 400 м. Кросс – 3 км. Дневник самоконтроля.
Раздел 2	Разновидности прыжков. Виды метаний. Прыжок в длину с места. Техника прыжков с разбега. Техника легкоатлетических метаний. Специальные подводящие упражнения. Контрольные нормативы по физической подготовленности, Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Нормативы по физической подготовленности. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами, прыжок в длину с разбега. Типичные ошибки, их предупреждение и способы их предупреждения. Дневник самоконтроля.
Раздел 3	Закрепление и совершенствование техники ходьбы и бега. Легкоатлетические многоборья. Специальные подводящие упражнения. Техника бега на средние дистанции. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Нормативы по физической подготовленности: Бег на дистанции. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля.
	ГСС бильярд
Раздел 1	Правила поведения в спортивном зале. Техника безопасности на тренировках. Страховка и самостраховка на тренировках. Инструктаж по технике безопасности и поведению при чрезвычайных ситуациях. Рабочее место, устройство инвентаря, необходимого для игры в бильярд. Тема 5 Общие правила игры в бильярд. Удар по битку. Выполнение удара. Розыгрыш

	начального удара. Расстановка шаров. Практика: отработка упражнений. - постановка стойки - удары по битку без прицельного шара - правильность выполнения последовательности ударно-маховых движений - "откол" шаров от пирамиды - игра с другой (неудобной) руки - основы игры "чужих" и "своих" шаров - точность прицеливания - прямолинейность и плавность движений - контроль силы удара - "кладка" "пустых" шаров в лузы от борта - игра с "машинкой" - четкий центральный удар по битку - удары с "накатом", "оттяжкой" - пластичность движений руки, развивается сила "бильярдных" мышц.
Раздел 2	Отработка игровой стойки. Отработка ударно-маховых движений. Упражнение на развитие мышц руки. Отработка точности прицеливания. Отработка удара по битку. Отработка "мостов". Отработка контроля силы удара. Отработка плавности и прямолинейности движений. Отработка прицеливания при сыгрывании "чужих" шаров на прямых ударах. Отработка игры неудобной рукой.
Раздел 3	Основные упражнения при игре в бильярд. Отработка основных упражнений (основной уровень) - "кладка" "чужих" шаров на центральном ударе - "кладка" несложных шаров с "отсколом" от пирамиды - "кладка" несложных "чужих" и "своих" при игре от борта - умение выбрать удар среди шаров на столе - умение придать шару боковое вращение - "кладка" "своих" шаров на накатном ударе - умение накатывать на "подставку" - "кладка" несложных неудобных шаров с машинкой - "кладка" "пустых" шаров в лузы от борта - четкость выполнения ударно-маховых движений Основные правила участия в турнирах. Правила поведения.
	ГСС кендо
Раздел 1	Общеразвивающие упражнения: круговые движения головой, туловищем, ногами; маховые движения (преимущественно руками); сгибание и разгибание рук в упоре лёжа (отжимания), подтягивание на высокой перекладине; для мышц брюшного пресса, поднятие туловища, ног на гимнастической скамейке и лестнице с набивными мячами, с сопротивлением партнера и др.
Раздел 2	Строевые упражнения: Аси-сабаки: работа ног, передвижения. Строевые упражнения: Аюми-Аси – нормальный шаг, попеременное перемещение левой и правой стопы. Строевые упражнения: Окури-Аси – скользящий шаг с ведущей правой стопой, Строевые упражнения: Фумикоми-аси (также тобикоми) прыгающий шаг. Беговые упражнения:

	Кири-каэси, основные удары: сначала прямой мэн (шомэн-учи), затем попеременно левые и правые мэн (саюмэн-учи), как вперед, так и назад в движении. Беговые упражнения: Оикоми кейко – интенсивная отработка техники ударов на длинной дистанции.
Раздел 3	Приемы «вадза» Суриагэ-Вадза (техника отбивания ударов вправо или влево). Учебно-тренировочные бои (тактические или технические): Дзи-кйко (свободный спарринг с применением любой техники и тактики). Соревновательная подготовка: Кирикаеси, учикоми кейко, дзи-кейко.
Общая физическая подготовка (ОФП)	
Раздел 1	Основные виды проявления физических способностей. Методика развития физических качеств: использование веса собственного тела, с партнёром (во взаимном сопротивлении), со свободными весами. Техника безопасности при проведении занятий. Комплексы ОРУ в процессе физической подготовки.
Раздел 2	Физические качества человека. Воспитание силы Воспитание быстроты. Воспитание общей выносливости. Воспитание гибкости. Скоростно-силовая подготовка. Силовая подготовка. Воспитание ловкости и развитие координации.
Раздел 3	Методы самоконтроля. Психофизическая готовность студента. Формирование способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Адаптивная физическая культура (АФК)	
Раздел 1	Основные и вспомогательные средства адаптивной физической культуры и спорта. Использование различных методов проведения тренировочного процесса в структуре занятий по АФК. Обучение технике выполнения упражнений. Контрольные функциональные пробы для оценки физической формы.
Раздел 2	Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды. Средства адаптивной физической культуры в повышении функциональных возможностей организма. Физиологическая характеристика

	состояний организма при занятиях физическими упражнениями и спортом. АФК при заболеваниях систем организма. системы Динамика работоспособности обучающегося в учебном году и факторы, ее определяющие.
Раздел 3	Использование инструментов адаптивной физической культуры, как средств профилактики заболеваний и поддержания здорового образа жизни лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Адаптивная физическая культура и самовоспитание личности. Комплексы АФК с гимнастическими палками при различных заболеваниях и для различных групп мышц. Адаптивный спорт. Специфика проведения соревнований.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– нормы здорового образа жизни	+	+		
2	– основные здоровьесберегающие технологии;	+	+		
3	– методы и средства поддержания уровня физической подготовленности	+	+	+	
	Уметь:				
4	– применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности	+	+	+	
5	– использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья	+	+		
6	– предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	+	+		
	Владеть:				
8	– навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта	+	+	+	
9	– системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
15	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.	+	+	+
		УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте.	+	+	+

		УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных практических занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и специальной подготовки элективных групп различной спортивной направленности.

№	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел	АЭРОБИКА, ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА	Акад. час
	1	Разучивание базовых движений аэробики. Простые соединения. Модификации движений.	2
	2	Воспитание гибкости. Комплексы упражнений с использованием спортивного инвентаря (резиновые амортизаторы, скакалки, мячи фитболы). Упражнения в парах и мини группах.	2
	3	Подготовка и проведение занятия (методика составления композиций по танцевальной аэробике)	2
2	Раздел	ФИТНЕС-АЭРОБИКА ГСС	Акад. час.
	1	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики.	2
	2	Комплекс упражнений на развитие координации и баланса. Упражнения в парах и группах.	2
	3	Правила соревнований по фитнес-аэробике. Критерии и требования к композициям.	2
3	Раздел	ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ПЛАВАНИЕ	Акад. час.
	1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности во время занятий оздоровительным плаванием. Наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов.	2
	2	Отработка и совершенствование базовой техники стилей плавания. Отработка технических навыков с использованием утяжелителей.	2
	3	Правила проведения соревнований по плаванию. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.	2
4	Раздел	ПЛАВАНИЕ ГСС	Акад. час
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в спортивной направленности. Обучение специальным навыкам	2

		в основные дисциплины плавания, обучение приемам тактики.	
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки пловцов. Упражнения общей и специальной физической подготовки для занимающихся. Выполнение нормативов группы высшего спортивного мастерства.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по плаванию. Правила и методика проведения соревнований по различным дисциплинам. Тренировочные матчевые встречи между командами вузов.	2
5	Раздел	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МНОГОБОРЬЕ ГСС	Акад. час.
	1	Использование различных методов проведения тренировочного процесса в структуре занятий по функциональному многоборью. Обучение технике выполнения упражнений с максимально возможной скоростью без ущерба технике в подготовке к соревнованиям. Контрольные функциональные пробы для оценки физической формы.	2
	2	Обучение навыкам работы с собственным телом, влияние определенных видов нагрузок на человеческий организм и процессы адаптации, системы восстановления организма после тренировочной и соревновательной нагрузки. Основы нутрициологии.	2
	3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями.	2
6	Раздел	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МНОГОБОРЬЕ	Акад. час.
	1	Обучение технике выполнения упражнений, направленной на развитие физических качеств с использованием и без использования спортивного инвентаря. Функциональные пробы для определения физической подготовленности.	2
	2	Различные виды проведения занятий в функциональном многоборье. Обучение основам паркура и воздушно-силовой атлетики для преодоления препятствий, изучение и развитие специфических видов хвата. Основы рационального питания.	2
	3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями. Соревнования между обучающимися.	2
7	Раздел	САМБО, ДЗЮДО ГСС	Акад. час.
	1	Специальная физическая подготовка борцов. Индивидуальная техника борьбы в партере и стойке	2
	2	Совершенствование индивидуальной техники, комбинации приемов борцовской техники в стойке и партере.	2
	3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися.	2
8	Раздел	САМБО, ДЗЮДО	Акад. час.
	1	Основные правила страховки и само страховки и техника	2

		безопасности. Техника выполнения специальных упражнений самбистов и дзюдоистов. Основные средства и методы развития специальных физических качеств борца. Основы акробатики.	
	2	Обучение базовой борцовой технике в партере и стойке	2
	3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися.	2
9	Раздел	СКАНДИНАВСКАЯ ХОДЬБА ГСС	Акад. час.
	1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности во время занятий скандинавской ходьбой. Наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов.	2
	2	Отработка и совершенствование техники скандинавской ходьбы. Отработка технических навыков с использованием утяжелителей.	2
	3	Правила проведения соревнований по скандинавской ходьбе. Правила вида спорта скандинавская ходьба на различных дистанциях. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.	2
10	Раздел	СПОРТИВНАЯ БОРЬБА ПАНКРАТИОН ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в панкратионе. Совершенствование ударной и борцовой техник. Корректировка техники защиты	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки борцов в панкратионе. Упражнения специальной подготовки для борцов в панкратионе. Комбинация ударной и борцовой техник. Развитие борцовой схватки, доведение до болевого или удушающего приема.	2
	3	Правила судейства панкратиона классического и традиционного, проведение соревнований по спортивной борьбе панкратион, СБЕ ММА. Соревнования между занимающимися. Рестарт-позиции в соревнованиях по панкратиону.	2
11	Раздел	БРАЗИЛЬСКОЕ ДЖИУ-ДЖИТСУ, БЖЖ ГСС	Акад. час.
	1	Роллинг как ведение тренировочного процесса в бразильском джиу-джитсу и бжж, совершенствование техники. Умение вести несколько длительных схваток с различными соперниками. Виды захватов в ги и ноуги. Осанка в борьбе.	2
	2	Работа в партере (инверт, черепаха). Углубленное болевых и удушающих приемов. Развитие тейкдаунов. Изучение вариантов частных ситуаций открытого гарда. Атакующие действия снизу, атакующие действия сверху.	2
	3	Правила судейства в бразильском джиу-джитсу и бжж, правила соревнований в формате «до сдачи (submission	2

		only)», проведение соревнований по бжж. Проведение соревнований среди обучающихся. Аттестация на пояса.	
12	Раздел	СКАЛОЛАЗАНИЕ	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в скалолазании. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий.	2
	2	Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.	2
	3	Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по скалолазанию.	2
13	Раздел	СКАЛОЛАЗАНИЕ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в скалолазании. Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков, закрепление и совершенствование их. Совершенствование техники специальных упражнений в структуре занятия по скалолазанию. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки скалолазов. Упражнения специальной подготовки для отработки технических навыков прохождения трасс.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по скалолазанию. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
14	Раздел	СПОРТИВНЫЙ ТУРИЗМ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в спортивном туризме. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий.	2
	2	Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.	2
	3	Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по спортивному туризму.	2
15	Раздел	БАЛЬНЫЕ ТАНЦЫ	Акад. час.
	1	Освоение базовых фигур и фаз движений стандартных танцев. Отработка танцев европейской программы.	2
	2	Освоение базовых фигур и фаз движений латинских танцев. Отработка танцев латиноамериканской программы.	2
	3	Введение в соревновательную деятельность. Внутри вузовские турниры. Освоение соревновательных программ.	2

16	Раздел	БАЛЬНЫЕ ТАНЦЫ ГСС	Акад. час.
	1	Совершенствование вариаций фигур и фаз движений стандартных танцев. Отработка танцев европейской программы.	2
	2	Совершенствование вариаций фигур и фаз движений латинских танцев. Отработка танцев латиноамериканской программы.	2
	3	Воспитание выносливости на этапе подготовки к соревнованиям по танцевальному спорту (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость).	2
17	Раздел	МИНИ-ФУТБОЛ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в мини-футболе. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по мин-футболу.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по мини-футболу. Упражнения специальной подготовки для отработки удара по мячу, ведения, передач и отбор мяча. Двусторонняя учебно-тренировочная игра по мини футболу.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по мини-футболу. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
18	Раздел	МИНИ-ФУТБОЛ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по мини-футболу (разминка, основная, заключительная часть – заминка).	2
	2	Воспитание ловкости средствами мини-футбола: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости с футбольным мячом.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по мини-футболу среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д)	2
19	Раздел	ДАРТС	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игры дартс. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия дартс (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся мини-футболам.	2
	2	Воспитание меткости, выносливости, силы, ловкости равновесие и гибкости средствами игры дартс: подвижность двигательного навыка. Техника безопасности при работе с дротиками. Профилактика травматизма.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по дартс среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д) Разновидности игры	2

		дартс и их особенности(правила игры «501», «Большой раунд», «Американский крикет», «Набор очков» и т.д).	
20	Раздел	РЕГБИ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных в регби. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по регби. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся регби.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по регби. Упражнения специальной подготовки для отработки стандартных положений (рак, мол, схватка, коридор начальный удар). Тактика игры в атаке и обороне. Двусторонняя игра.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по регби Тренировки в соревновательный период. Правила игры и методика проведения соревнований по регби	2
21	Раздел	РЕГБИ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по регби (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся регби.	2
	2	Воспитание средствами волейбола: силовой и скоростной выносливости, развитие силы, ловкости и гибкости. Выполнение комплексов упражнений для развития базовой техники	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по регби среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
22	Раздел	АТЛЕТИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА	Акад. час.
	1	Воспитание основных физических качеств. Базовые и изолированные упражнения для различных мышечных групп. Начальные комплексы упражнений для: мышц спины и бицепсов; грудных мышц и трицепсов; дельтовидных мышц и мышц брюшного пресса; мышц предплечий и мышц ног.	2
	2	Совершенствование основных физических качеств. Программа «Сила + масса». Силовой тренинг. Круговой тренинг.	2
	3	Совершенствование основных физических качеств. Комплексы упражнений переменного курса. Силовой тренинг. Методика разового предельного сокращения. Дополнительная проработка мышц брюшного пресса и голеней в умеренном объеме, с умеренной интенсивностью.	2
23	Раздел	АРМРЕСЛИНГ ГСС	Акад. час.

	1	Общеразвивающие упражнения без спортивного инвентаря Общеразвивающие упражнения со спортивным инвентарем	2
	2	Упражнения с отягощением на ремне Тяга штанги. Сгибание рук в запястьях со штангой, хват сверху Сгибание пальцев на тренажере Разгибание кисти с гантелью. Отведение кисти с односторонней гантелью, предплечье вертикально. Сгибание кисти со штангой в опущенных руках сзади. Стоя отведение кисти с односторонней гантелью. Сгибание руки с односторонней гантелью.	2
	3	Постановка индивидуальной техники Ударный метод развития взрывной силы мышц Избирательная тренировка отдельных мышечных групп Спарринг (учебная борьба)	2
24	Раздел	ГОРНЫЕ ЛЫЖИ ГСС	Акад. час.
	1	Формирование общей базы двигательных умений и навыков горнолыжного спорта. Совершенствование техники движений, элементов и связок горнолыжного спуска.	2
	2	Воспитание ловкости средствами горнолыжного спорта (подвижность двигательного навыка). Акробатические элементы, бег, прыжки и имитационные упражнения техники горных лыж.	2
	3	Системы проведения спортивных соревнований (спуск по склону длиной 250-300 м, прохождение трассы из 8-12 ворот, прямой спуск 100-120 м)	2
25	Раздел	НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в настольном теннисе. Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков, закрепление и совершенствование их. Совершенствование техники специальных упражнений в структуре занятия по настольному теннису. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся настольным теннисом.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по настольному теннису. Упражнения специальной подготовки для отработки технических ударов в настольном теннисе. Командные тактические действия в игре парами.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по настольному теннису. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
26	Раздел	НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС	Акад. час.
	1	Основы построения занятия. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по настольному теннису. (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Формирование необходимого фонда двигательных умений и	2

		навыков Формирование умений и навыков в проведении комплекса упражнений. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся настольным теннисом.	
	2	Воспитание ловкости, реакции. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости, реакции. Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2
	3	Организации и проведения мероприятий по волейболу среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
27	Раздел	ВОЛЕЙБОЛ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в волейболе. Совершенствование техники специальных упражнений в структуре занятия по волейболу. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся волейболом.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по волейболу. Упражнения специальной подготовки для отработки нападающего удара, блокирования, защитных действий, приема подачи. Командные тактические действия в нападении с изменением позиций игроков. Двусторонняя игра.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по волейболу. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
28	Раздел	ВОЛЕЙБОЛ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по волейболу (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся волейболом.	2
	2	Воспитание ловкости, скоростно-силовых качеств, специальной прыгучести средствами волейбола. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости, реакции, скоростно-силовых качеств с волейбольным мячом.	2
	3	Организации и проведения мероприятий по волейболу среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
29	Раздел	ЛЫЖНЫЕ ГОНКИ ГСС	Акад. час.
	1	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся лыжным спортом с различным уровнем подготовленности	2
	2	Ознакомление с основными понятиями общей выносливости. Бег. Сила. Методика развития силы. Упражнения, развивающие силу, методы совершенствования силы	2
	3	Система личного и командного зачета при проведении	2

		соревнований по лыжным гонкам.	
30	Раздел	БАСКЕТБОЛ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по баскетболу (разминка, основная, заключительная часть – заминка).	2
	2	Воспитание ловкости средствами баскетбола: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости с баскетбольным мячом.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по баскетболу среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д)	2
31	Раздел	БАСКЕТБОЛ (ГСС)	
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятия в мини-футболе. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по мин-футболу.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по мини-футболу. Упражнения специальной подготовки для отработки удара по мячу, ведения, передач и отбор мяча. Двусторонняя учебно-тренировочная игра по мини футболу.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по мини-футболу. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
32	Раздел	ШАШКИ	Акад. час.
	1	Основные стадии партии: начало (дебют), середина (миттельшпиль), окончание (эндшпиль).	2
	2	Определение комбинации. Финальные удары. Простейшие элементы комбинации: устранение «мешающих» шашек и «доставка» недостающих, подрыв слабых полей.	2
	3	Тренировка приемов Самоограничения, отбрасывания. Техника игры и комбинации «Три дамки против дамки» и «Простой».	2
33	Раздел	ШАХМАТЫ	Акад. час.
	1	Понятия дебютов, миттельшпиля и эндшпиля в шахматной партии.	2
	2	Шахматная партия. Как начинать шахматную партию. Ходы, взятие фигур.	2
	3	Игра на уничтожение. Шах. Длинная и короткая рокировка, шах, мат, пат, ничья.	2
34	Раздел	ОКИНАВА КЭМПО КАРАТЕ (ГСС)	Акад. час.
	1	Обучение технике самостраховки и упражнений в падении для избегания травм при проведении бросковых техник. Понятие о положении тела, головы, рук и ног. Отработка индивидуальных упражнений и с партнёром.	2
	2	Применение навыков полученных в тренировке формальных комплексов (ката) в ситуациях самообороны и соревновательной деятельности. Тренировка чувства времени	2

		(тайминг). Понятие о дистанции, угле атаки.	
	3	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки спортсменов по каратэ. Упражнения специальной подготовки для отработки комбинаций ударов, техники блокирования и перевода в партер. Тренировочные спарринги.	2
35	Раздел	ОКИНАВА КЭМПО КАРАТЕ	Акад. час.
	1	Обучение технике основных базовых упражнений (кихон) в структуре занятия по каратэ (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности занимающихся каратэ.	2
	2	Воспитание координации и ловкости средствами каратэ. Развитие внимания и концентрации при выполнении комплексов формальных упражнений (ката).	2
	3	Организация и проведение спортивных соревнований по окинава кэмпо каратэ. Правила соревнований и методика проведения соревнований.	2
36	Раздел	БАДМИНТОН	Акад. час.
	1	Основы построения занятия. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по бадминтону (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков Формирование умений и навыков в проведении комплекса упражнений. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся бадминтоном.	2
	2	Воспитание ловкости, реакции средствами бадминтона. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости, реакции. Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2
	3	Организации и проведения мероприятий по волейболу среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
37	Раздел	ЛЁГКАЯ АТЛЕТИКА ГСС	Акад. час.
	1	Применение упражнений аэробного характера с целью развития и совершенствование общей выносливости в лёгкой атлетике. Совершенствование навыков в проведении легкоатлетической тренировки с целью развития специальной выносливости.	2
	2	Совершенствование скоростных и скоростно-силовых качеств в лёгкой атлетике с целью применения в легкоатлетических соревновательных упражнениях.	2
	3	Изучение видов соревнований по лёгкой атлетике, характеристика соревновательных видов лёгкой атлетики.	2
38	Раздел	БИЛЬЯРД ГСС	Акад. час
	1	Изучение и освоение основных элементов в техники.	2

		Имитация целостного удара. Положение туловища, ног, рук, головы. Приведение кия к шару – прицеливание – проверка и удар по шару. При ошибке исправление перемещением туловища или удара. Тренировочные удары в лузу. Переход к другим лузам. Тренировочные игры на результат. Корректировка и само корректировка удара.	
	2	Отработка прицеливания двух шаров, развитие и закрепление навыка забивания шаров по прямой резке с открытого упора и комфортным расстоянием между шарами (25-35 см) в ближайшие лузы.	2
	3	Общие правила допуска к соревнованиям, форма одежды, Регистрация и протокол. Онлайн трансляции. Закрепление тренировочного материала в различных тренировочных играх, разработанных специально под каждый уровень занимающихся. Выполнение дача контрольных тестов.	2
39	Раздел	КЕНДО ГСС	Акад. час
	1	Основы построения занятия. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия (разминка, основная, заключительная часть – заминка).	2
	2	Воспитание ловкости средствами кендо: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий и соревнований по кендо среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д)	2
40	Раздел	ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (ОФП)	Акад. час
	1	Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.).	2
	2	Воспитание гибкости (упражнения в парах, группах, использование инвентаря). Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).	2
	3	Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований по избранному виду адаптивного спорта. Системы проведения спортивных соревнований.	2
41	Раздел	АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА (АФК)	Акад. час
	1	Способы регламентации нагрузки: адаптированное дозирование нагрузки, относительно значениям; дозирование в соответствии с энергетическими затратами. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.).	2

	2	Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).	2
	3	Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение учебно-методического материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнения кейсов заданий и подготовка отчетов по разделу самостоятельной работы;
- участие в спортивных соревнованиях и физкультурно-массовых мероприятиях различного уровня в качестве участников или волонтеров.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины, фондом оценочных средств и методическими указаниями

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в конце учебного семестра при подведении итогов успеваемости.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде заданий и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины, утвержденными на текущий учебный семестр.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление отчетов о результатах выполнения самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности).

Методические указания по освоению дисциплины приведены в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных практических занятий, выполнение всех предусмотренных рабочей программой дисциплина на данный семестр учебный семестр заданий текущего контроля (контрольных нормативов, тестов, заданий раздела самостоятельной работы) для групп общей физической и адаптивной физической подготовки.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из баллов за практические занятия (максимально 32 балла в первом семестре и по 64 балла во втором, третьем, четвертом семестрах), баллов за обязательное выполнение всех контрольных тестов, нормативов (максимально 28 баллов), баллов за освоение часов и обязательное выполнение заданий раздела самостоятельной работы (максимально 8 баллов). *Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

1 семестр

Месяц	Практические занятия		Самостоятельная работа	Текущий контроль	
	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы баллы</i>	<i>контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Сентябрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	10 часов	КН	5 баллов
Октябрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	10 часов	КН	10 баллов
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	10 часов		

Декабрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	20 часов	КН	13 баллов
Всего в семестре	32 часа / 64 балла		50 часов/8 баллов	28 баллов	
ИТОГО	82 часа/ 100 баллов				

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

2, 3, 4 семестры

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Самостоятельная работа	Текущий контроль	
	<i>освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>освоенные часы баллы</i>	<i>контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	КН-1 КН-2	4 балла 4 балла
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	6 часов	КН-3 КН-4 КН-5	4 балла 4 балла 4 балла
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	6 часов		
Май	16 часов (8 занятий)	16 баллов	6 часов	КН-6 КН-7	8 баллов
Всего в семестре	64 часа /64 балла		18 часов/8 баллов	28 баллов	
ИТОГО	82 часа / 100 баллов				

8.1.1. Примерные практические тесты для текущего контроля освоения дисциплины (группа здоровья – основная, подготовительная)

Для текущего контроля предусмотрены практические контрольные тестовые упражнения в каждом семестре. Максимальная оценка за все контрольные тесты в каждом семестре составляет 28 баллов. Максимальная оценка за работу на практическом занятии в 1 семестре по 4 балла за каждое занятие, всего 64 балла. Максимальная оценка за работу на практическом занятии во 2, 3 и 4 семестре по 2 балла за каждое занятие, всего 64 балла. Максимальная оценка за выполнение заданий раздела самостоятельной работы в каждом учебном семестре, составляет 8 баллов максимально, при условии обязательного освоения всех часов, отведенных в учебном плане на данный раздел дисциплины.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Общая физическая подготовка (ОФП), осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Интервальный (челночный) бег 3х10 метров (сек)	7,9	8,7	9,1	10,0	7,4	7,9	8,4	9,0
2. Выпрыгивания вверх из упора присев за 20 сек. (кол-во раз).	16	14	12	10	18	16	14	12
3. Приседания за 40 сек. (кол-во раз).	35	33	30	27	40	37	34	30
4. Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту (кол-во раз)	43	37	32	28	50	43	37	30
5. Сгибания разгибания рук от скамейки в упоре сидя спиной (кол-во раз)	20	15	12	10	35	30	25	20
6. Метание теннисного мяча на расстояние 15-20 м. Попадания в цель.	7	5	3	2	7	5	3	2
7. Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (оценивается глубина наклона, см)	+ 16	+ 10	+ 7	+ 4	+ 13	+ 8	+ 5	+ 1

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скандинавская ходьба осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Техника подъема в гору с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. Техника спуска с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. Техника преодоления естественных препятствий на дистанции 1 км			

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. Техника разворота на трассе			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. Приседания в сплит-позиции (кол-во раз) за 40 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40 раз и более	30 раз	20 раз	10 раз
6. Зашагивания на плиобокс 50 см (кол-во раз) за 30 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
25 раз и более	20 раз	15 раз	10 раз
7. Прохождение дистанции 3 км (мин, с)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
17:00 и менее	19:00 минут	20:00 минут	более 20:00

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Плавание осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

Для начинающих и групп оздоровительного плавания		
1.	Плавание кролем в полной координации	max = 4 балла
2.	Плавание кролем на спине в полной координации	max = 4 балла

30 минут безостановочного плавания

баллы	8	7	6	5	4	3
метраж	1500 м и больше	до 1500 м	до 1250 м	до 1000 м	до 750 м	до 500 м

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Осенний семестр

Первый год обучения

1. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 7 баллов.

2. Решение задач (выдает преподаватель). Одна задача на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балл.

Второй год обучения

- a. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 5 баллов.
- b. Решение задач (выдает преподаватель). Три задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Весенний семестр

Первый год обучения

- a. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 6 баллов.
- b. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Второй год обучения

- a. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 4 балла.
- b. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Дартс осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Упражнение на меткость (количество очков)	90	80	70	60
2. Упражнение по секторам (количество раз)	5	4	3	1
3. Упражнение сектор «удвоения» (количество попадания)	4	3	2	1
4. Упражнение сектор «утроения» (количество попадания)	4	3	2	1
5. Упражнение сектор «20» (количество попадания)	6	4	3	1
6. Упражнение сектор «булл» (количество попадания)	4	3	2	1
7. Упражнение «Большой раунд» (набор очков)	350	300	250	200

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Волейбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Осенний семестр
Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1. балл	Примечание
1.Чередование	20	15	10	Меньше 10	Упражнение выполняется

передач «сверху» и «снизу»					подряд над собой, оценивается техника передач
2. Верхняя прямая подача	10	8	6	Меньше 6	Подача выполняется прямой рукой, открытой ладонью, оценивается техника и попадание мяча в площадку

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	Примечание
1. «Удар – передача»	10	8	6	Ниже 6	Упражнение выполняется в паре, один партнер выполняет раз удар, раз передачу, а второй только принимает мяч снизу. Оценивается кол-во ударов подряд
2. Нападающий удар через сетку	10	8	6	Ниже 6	Удары выполняются с передачи тренера, оценивается правильность выполнения и попадание мяча в площадку

Весенний семестр
Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	2. балл	Примечание
1. Передачи «сверху» и «снизу» в паре	40	30	20	Ниже 20	Упражнение выполняется одним мячом. Один выполняет передачу «сверху», а другой «снизу», оценивается техника, количество передач на пару подряд
2.Прыжки через скакалку	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд, с двойным прокручиванием скакалки.

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	3. балл	Примечание
1. «Удар –прием – передача»	16	12	10	Ниже 10	Упражнение выполняется в паре, начинаем с удара на партнера тот выполняет прием удара. Партнер выполняющий удар делает

					передачу своему партнеру. Оценивается кол-во ударов подряд на пару.
2. Прыжки на скакалке	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд с двойным прокручиванием

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Баскетбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Первый год обучения

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Броски со средней дистанции со сменой мест за 2 мин (кол-во бросков)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
11	8	6	5 и менее	14	10	8	7 и менее
2. Обводка баскетбольных стоек (5 штук) с переводами перед собой с бросками в движении на оба кольца – обязательно одно попадание в кольцо (время выполнения упражнения в сек)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
17 сек	18 сек	19 сек	20 и более	15 сек	16 сек	17 сек	18 сек и более

Второй год обучения

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Броски со средней дистанции со сменой мест за 2 мин (кол-во бросков)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
12	9	6	5 и менее	15	11	8	7 и менее
2. Обводка баскетбольных стоек (5 штук) с переводами перед собой с бросками в движении на оба кольца – обязательно одно попадание в кольцо (время выполнения упражнения в сек)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
16 сек	18 сек	19 сек	20 и более	14 сек	16 сек	17 сек	18 сек и более

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Мини-футбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Набивание «чеканки» (количество раз)	20	17	14	11
2. «Удар по пустым воротам с центра поля, верхом» 5 ударов (количество раз)	4	3	2	1
3. Ведение мяча (в секундах)	12,5	13,0	13,5	14.00
4. Бег 10 м с высокого старта (сек.)	2,1	2,3	2,7	3,0
5. Челночный бег, 3х10 м (сек.)	7,4	7,9	8,4	9,0
6. Прыжок в длину с места (см)	240	230	220	210
7. Передача мяча в «коридор» (10 попыток) (количество попадания в «коридор»)	7	5	3	2

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Бадминтон осенний, весенний семестр)

Группа здоровья – основная, подготовительная

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Набивание (жонглирование) волана, кол-во раз							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40	35	30	20 и менее	40	35	30	20 и менее
2. Выполнение короткой подачи на заднюю линию площадки, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
3. Выполнение короткой подачи в мишень, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
4. Выполнение укороченного удара, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
5. Выполнение удара смэш, кол-во попаданий							

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1 и менее	7	5	3	1 и менее
6. Выполнение приема подачи в переднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее
7. Выполнение приема смэша в заднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Мини-регби осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Девушки

Наименование	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Тест Купера (12 мин)	Более 2100м	2100м	2000м	Менее 2000м
Бег 60 м	9,6 с	10,0 с	10,5с	11,0с
Бег 30 м	4,8 с	5 с	5,1с	5,5 с
Бег 30 м с хода	4,2 с	4,5 с	4,7 с	4,9 с
Жим штанги лежа (мах вес в 3-х попытках)	40 кг	35 кг	32 кг	30 кг
Прыжок а длину с места, см	207 см	200 см	198 см	< 198 см
Отжимания от пола (кол-во раз за 40 сек)	25	20	17	15

Юноши

Наименование	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Кросс 3000 м	13,0 мин	13,2 мин	13,5 мин	14,0 мин
Бег 60 м	7,8 с	7,9 - 8,2 с	8,3-8,7 с	8,7 с
Бег 30 м	4,17 с	4,45 с	4,5- 4,9 с	Более 5,0 с
Жим штанги лежа на кол-во раз (вес 60 кг)	Более 15	15-12	11-8	Менее 8
Тяга бицепсами на кол-во раз (вес 35 кг)	Более 14	14-12	11-8	Менее 8
Прыжок а длину с места, см	240 см	235 см	230 см	210 см
Отжимания от пола (кол-во раз за 40 сек)	47	45	42	40

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Аэробика осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

1. Техника базовых шагов аэробики.

Базовые шаги аэробики		
№	Название базового движения аэробики	баллы
1	V-STEP (ШАГИ НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-шаговое движение.	1 балл
2	GRAPE VINE (СКРЕСТНЫЙ ШАГ В СТОРОНУ)-шаговое движение.	1 балл
3	JUMPING JACK (ПРЫЖОК НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-прыжковое движение.	1 балл
4	LANGE (ВЫПАД)-амплитудное движение выпада назад, в сторону, вперед.	1 балл
5	KNEE UP (ПОДЪЕМ КОЛЕНА)-согнутая в колене нога поднимается вперед по отношению к туловищу на угол 90 градусов.	1 балл
6	LIFT LEG SIDE (ПОДЪЕМ ПРЯМОЙ НОГИ В СТОРОНУ)-прыжковое движение.	1 балл
7	МАРШ (ПЕРЕМЕННЫЙ ШАГ) – на месте и с продвижением.	1 балл
8	БЕГ (ПЕРЕМЕННЫЙ БЕГ) – на месте и с продвижением	1 балл

2. Разучивание движений композиционной связки.

Композиционная связка		
Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
1 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
2 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
3 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
4 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях

3. Выполнение композиционной связки

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Техника исполнения движений,</i> тах 2 балла	Базовые шаги их модификации и дополнительные движения, из которых составлена связка. Техника движений рук в композиции.	Технически верное исполнение базовых шагов аэробики и движений руками в связках. Сочетание движений рук и ног.
<i>Последовательность движений,</i> тах 2 балла	Последовательно заданное выполнение соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов,	Точность воспроизведения разученной композиции.

<i>Перемещение по площадке. Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства рабочей площадки, во время выполнения составленной композиции.	Точность выполнения композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
<i>Музыкальная интерпретация,</i> тах 2 балла	Сочетание движений в композиции с музыкальным сопровождением.	Соответствие движений музыкальному ритмическому рисунку, Выделение музыкальных акцентов в композиции.
Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.		

4. Методика составления композиционных связей.

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Базовые шаги и их соединения,</i> тах 2 балла	Использование и разнообразие базовых шагов аэробики, и их модификации. Соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов.	Технически правильное выполнение представленных шагов соединений (приложение 1)
<i>Движения руками,</i> тах 2 балла	Хореография и техника движений рук в композиции.	Необходимо показать работу во всех суставах. Сочетание движений рук и ног.
<i>Перестроения и рисунки,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства во время выполнения составленной композиции.	В композиции необходимо показать перестроения и рисунки, и при необходимости изменить любой рисунок или перестроение на требуемое количество счетов.
<i>Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Смена основного направления по заданию инструктора-преподавателя.	Выполнение композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.

При выполнении композиции и при ее составлении на учебных занятиях оценивается работа каждого члена учебной группы. Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.

5. Развитие физических качеств

№	Параметр оценки	Критерий оценки			
		1 год обучения		2 год обучения	
1	Гибкость (упражнение «складка», удержание)	10сек. (2балла)	менее (1балл)	20 сек. (2балла)	менее (1балл)
2	Координационный тест (координационная связка)	8х16 счетов (2балла)	Менее 16счетов (1балл)	8х36 счетов (2балла)	Менее 36счетов (1балл)
3	Сила (упражнение на пресс)	40 раз (2балла)	менее (1балл)	50 раз (2балла)	менее (1балл)

4	Кардиореспираторная выносливость (степ тест)	10 мин. (2балла)	менее (1балл)	12 мин. (2балла)	менее (1балл)

6. Конструирование и структурный анализ связок аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	С использованием базовых шагов аэробики составить рабочую связку в размере музыкального квадрата (8 x 4) = 32 счета. При составлении связки необходимо учесть: - максимальное разнообразие используемых шагов и соединительных движений; - соблюдение баланса смены ведущей ноги (чередование правой и левой ноги в каждом последующем движении связки); - соблюдение баланса высоко и низко-ударных движений (чередование шагов аэробики в режиме High impact и Low Impact); включение в связку простых и сложных соединений шагов аэробики	Пояснить составление связки пошагово, по счетам с указанием всех использованных шагов и ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке. (2 балла) Назвать все использованные шаги с указанием режима выполнения их в связке. (2 балла)
2	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики: - «Джек» (Jumping jack) – 1-й счет; «Ланч» (Lunge) – 1-й счет; - «Сайд» (Leg Side) – 1-й счет; - «Ви степ» (V-step) – 2-й счет; - «Кни ап» (Knee up) – 1-й счет; - «Грейп вайн» (Grape wine) – 2-й счет. Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики: (2 балла) Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор (2 балла)

7. Конструирование и структурный анализ связок степ-аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	Ознакомиться с видео и фотоматериалами, а также рекомендуемой литературой (в предоставленных к заданию). Составить и выполнить связку «степ-аэробики» представленной в видеофайле. Обозначение подходов к степу Приложение 1 Образец описания связки Приложение 2 Из предложенного фотоархива «Вариации рук» выбрать положения для 1-й, 2-й, 4-й восьмерки в связке «степ-аэробики». На каждую восьмерку выбрать 4 положения рук, указать шаг, на который происходит смена положений Для 3-й восьмерки в связке «степ-аэробики» разработать, и выполнить 4 положения для рук самостоятельно. Положения не должны повторять материалы фотоархива «Вариации рук».	Выполнение и пояснение составленной связки пошагово с указанием: - всех использованных шагов - подхода к степу - ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке Пояснение 4-х положений рук, разработанных самостоятельно для 3-й восьмерки связки и их выполнения (4 балла)
2	Провести структурный анализ представленной связки, степ-аэробики. По результатам проведенного анализа назвать и показать все	Пояснение с примерным показом структурированных по указанным классификациям

	движения, используемые в связке. Указать количество высоко-ударных движений, указать количество низко-ударных движений, указать соотношение движений в связке, выполнение с правой и левой ноги, оригинальные с сокращенные варианты движений.	движений: - количество высоко-ударных - движений - количество низко-ударных движений - соотношение движений с правой и с левой лидирующей ноги правой / левой - количество движений оригинального выполнения - количество движений сокращенного выполнения. (4 балла)

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
 (Атлетическая гимнастика осенний, весенний семестр)
 Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Жим штанги лежа 40 % от собственного веса (кол-во раз)				Жим штанги лежа 60 % от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
2	9	6	5 и менее	15	11	8	7 и менее
2. Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)				Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	20	15	10	5
3. Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)				Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	10	8	6	25	20	15	10
4. Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)				Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	30	25	20	10

5. Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)				Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	11	8	6	15	11	8	6
6. Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 5 кг), (кол-во раз)				Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 10 кг), (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	20	15	10	5
7. Подтягивание на низкой перекладине, (кол-во раз)				Подтягивание на высокой перекладине, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
13	10	9	7	13	10	9	7

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Функциональное многоборье осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

Осенний семестр

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Вис на перекладине на двух руках (сек)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
40 сек и более	<40сек	40 сек и более	<40 сек
2. Рывок гантели с виса (кол-во раз)			
4 балла	2балла	4 балла	2 балла
15 раз и более, 6 кг	<15 раз, 6 кг	20 раз и более, 10 кг	<20 раз, 10 кг
3. Бег по пересеченной местности, 1 миля (1600 метров)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
<12 минут	12 минут и более	<10 минут	10 минут и более
4. Подъем по канату с использованием ног (кол-во раз)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
1 раз и больше	0 раз	2 раза и больше	0 раз
5. Поднос коленей к локтям (кол-во раз)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
8 раз и больше	<8 раз	8 раз и больше	<8 раз

6. Берпи (кол-во раз) за 1 минуту			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
20 раз и более	<20 раз	22 раз и более	<22 раз
7. Стойка на руках с опорой о стену (сек)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
30 сек и более	<30сек	30 сек и более	<30 сек

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Самбо, дзюдо осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Осенний семестр

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. «Борьба в партере. Удержания»			
а) Удержание сбоку			
б) Удержание поперек			
с) Удержание сверху			
д) Удержание со стороны головы			
е) Удержание со стороны ног			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. «Борьба в партере. Позиции в партере»			
а) Высокий партер			
б) Средний партер			
с) Глухой партер			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. «Борьба в партере. Болевые приемы. Рычаги»			
а. Рычаг локтя из удержания сбоку			
б. Рычаг локтя из удержания поперек			
с. Рычаг локтя с захватом руки соперника между ног			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. «Борьба в партере. Болевые приемы. Узлы»			
а. Узел плеча прямой из удержания поперек			
б. Узел плеча обратный из удержания поперек			
с. Узел плеча прямой из удержания сбоку			
д. Узел плеча обратный из удержания сбоку			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. «Борьба в партере. Перевороты»			
а) Переворот из среднего партера с захватом дальней руки соперника на удержание поперек			

b) Переворот соперника из глухого партера с переходом на удержание со стороны головы			
c) Переворот соперника при движении в партере назад с переходом на удержание сверху			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
6. «Борьба в стойке. Захваты»			
a) Захват (за рукава выше и ниже локтя, за отворот на уровне шеи, плеч, груди и живота, за пояс сбоку, спереди и сзади, за куртку на спине сверху и из-под руки)			
b) Обхват одной или двумя руками (за туловище сверху и из-под руки, двух рук из-под рук и поверх рук, обхват одной или двух ног на уровне бедер, коленей, голеней)			
c) Хват (за бедро, за подколенный сгиб, за голень, за пятку)			
d) Прихват (за руку, предплечьем на плече, предплечьем под плечо, предплечьем за шею, за туловище сверху из-под руки)			
e) Упор в плечевой пояс, в туловище, в ногу (ладонью, предплечьем, плечом, головой)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. «Борьба в стойке. Самостраховка»			
a) Самостраховка при падении вперед			
b) Самостраховка при падении назад			
c) Самостраховка при падении на бок			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Окинава карате кемпо осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ и ЮНОШИ			
1. Стойка «Найханчи дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
2. Стойка «Сэйсан дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
3. Стойка «Найханчи дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок

4. Стойка «Сэйсан дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
5. Ката «Найханчи Шодан» (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
6. Ката «Сэйсан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
7. Ката «Пинан Шодан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Легкая атлетика ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Бег 60 метров (сек.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
8,6	9,1	9,4	9,6	7,6	8,0	8,2	8,4
2. Бег 100 метров (сек.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
				12,0	12,8	13,3	13,7
3. Прыжок в длину с места (см.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
195	180	170	169	250	240	230	215

4. Прыжок в длину с разбега (см.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
510	470	450	430	600	550	520	500

5. Бег 400 метров (мин.) Круг 200 м.							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

1,07	1,12	1,15	1,18	56,4 сек.	1,00	1,03	1,05

6. Бег 800 м (мин.) Круг 400 м.							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
2,36	2,48	2,56	3,01	2,10	2,20	2,25	2,31

7. Кросс 3 км (мин.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
11.52	12.56	13.30	14.00	9,50	10,25	10,40	11,10

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скандинавская ходьба ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Техника подъема в гору с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. Техника спуска с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. Техника преодоления естественных препятствий на дистанции 1 км			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. Техника разворота на трассе			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. Приседания в сплит-позиции (кол-во раз) за 40 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
50 раз и более	40 раз	30 раз	20 раз
6. Зашагивания на плиобокс 50 см (кол-во раз) за 30 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
30 раз и более	25 раз	20 раз	15 раз

7. Прохождение дистанции 5 км (мин, с)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
50:00 и менее	55:00 минут	60:00 минут	более 60:00

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скалолазание ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ			ЮНОШИ		
1. Подтягивания из виса на выступах до 25 мм, с использованием 2-х пальцев на каждой руке, количество раз					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
6	4	менее 4	10	6	менее 6
2. Поднос прямых ног к зацепам (перекладине), положение вис на зацепах (или высокой перекладине), (раз)					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
15	10	менее 10	20	15	менее 15

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Спортивный туризм ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ			ЮНОШИ		
1. Вязание узлов на скорость.					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
<10 сек.	15 сек.	20 сек.	<10 сек.	15 сек.	20 сек.
2. Бег по пересечённой местности 5 км					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
<28 мин.	28 мин.	финиш	<25 мин.	25 мин.	финиш
3. Вис на высокой перекладине					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
55	45	35	55	45	35

4. Закидывание ног на верёвку (вертикальную перекладину) из положения вис (пресс).					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	20	15	10
5. Жумаринг по вертикальной веревке					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
40	60	90	40	60	90
6. Бухтовка веревки 30м					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
<15 сек.	25 сек.	40 сек.	<15 сек.	25 сек.	40 сек.
7. Техника лазания (преодоление скалолазного участка).					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
100%	70%	50%	100%	70%	50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Лыжные гонки ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

Осенний семестр

	46	36	26	16
	Женщины			
Кросс 3000 м	14 мин 30 сек	15 мин 00 сек	15 мин 30 сек	16 мин 00 сек
Отжимание за 30 сек	20 раз	18 раз	16 раз	15 раз и менее
Тройной прыжок	4,40	4,00	3,50	3,20
Бег 100 м	16,2	16,8	17,0	17,5
Пресс	55	50	47	40
Приседание на одной ноге(«пистолет»)+ количество раз на обеих ногах(без учета времени)	20	18	15	12
Выпрыгивание вверх из приседа (количество раз)	22	18	15	12
	Мужчины			
Кросс 5000м	19 мин 00 сек	19 мин 40 сек	20 мин 20 сек	21 мин 00 сек

Отжимание за 30 сек	30 раз	27 раз	25 раз	22 раза и менее
Тройной прыжок	5,80	5,50	5,00	4,70
Бег 100 м	13,5	13,8	14,1	14,5
Пресс	55	50	47	40
Приседание на одной ноге(«пистолет»)+ количество раз на обеих ногах(без учета времени)	30	25	23	20
Выпрыгивание вверх из приседа (количество раз)	35	30	26	20

Весенний семестр

№/ п	Женщины / Мужчины	
1	Передвижение на лыжах по кругу свободным и классическим стилем в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
2	Преодоление подъемов и спусков в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
3	Передвижение на лыжах по кругу одновременным бесшажным классическим ходом в течение 15 минут	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
4	Передвижение на лыжах по кругу одновременным одношажным классическим ходом в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
5	Передвижение на лыжах одновременным двухшажным классическим ходом в течение 15 минут	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
6	Передвижение на лыжах по кругу полуконьковым ходом в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
7	Передвижение на лыжах по кругу одновременным одношажным коньковым ходом в течение 15 минут	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Горнолыжный спорт ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ	ЮНОШИ
1. Прыжок в высоту с места. Проба по Абалакову.	
2 балла	1 балл
>70см	<90см
2. Отжимания.	
2 балла	1 балла
>20раз.	<25раз.

3. Подтягивание в висе на перекладине.			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
>20раз.	10-15раз.	5-8раз.	<5раз.
4. Подъем туловища лежа на спине «складка».			
3	2	2	1
>35 раз.	20-25 раз.	20-25 раз.	<25раз.
5. Челночный бег 3x10 м.			
2		1	
>20сек		<20сек.	

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Плавание ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

*Осенний семестр
Короткая вода*

№	Норматив: Занятые места	Кол-во баллов
1.	С 1 по 8 место	8 баллов
2.	С 9 по 15	6 баллов
3.	С 16 по 20	4 балла
4	Участие	2 балла

*Весенний семестр
Длинная вода*

№	Норматив: Занятые места	Кол-во баллов
1.	С 1 по 8 место	8 баллов
2.	С 9 по 15	6 баллов
3.	С 16 по 20	4 балла
4	Участие	2 балла

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Кендо ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ	ЮНОШИ
6. Рэй, 1 раз	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>70%	50-70%
2. Оки-мэн с проходом, 3 раза	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>60%	<60%
3. Оки-котэ с проходом, 3 раза	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>60%	<60%
4. Кирикаэси, 1 раз	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>50%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная, специальная медицинская

Осенний семестр

Первый год обучения

- 4. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 7 баллов.
- 5. Решение задач (выдает преподаватель). Шесть задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 3 балла.

Второй год обучения

- c. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 5 баллов.
- d. Решение задач (выдает преподаватель). Десять задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 5 баллов.

Весенний семестр

Первый год обучения

- c. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 6 баллов.
- d. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Второй год обучения

- c. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 4 балла.
- d. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Волейбол ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
8 раз и более	<8 раз	10 раз и более	<10 раз
2. Подача			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
8 раз и более	<8 раз	10 раз и более,	<10 раз,
3. Прыжки на скакалке			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
50 раз и больше	<50 раз	50 раз и больше	<50 раз
4. Челночный бег «елочка»			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
22 сек и быстрее	>22сек	20 сек и быстрее	>20 сек

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Баскетбол ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Броски со средней дистанции со сменой мест за 2 мин (кол-во бросков)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
14	9	6	5 и менее	18	11	7	6 и менее
2. Обводка баскетбольных стоек (5 штук) с переводами перед собой с бросками в движении на оба кольца – обязательно одно попадание в кольцо (время выполнения упражнения в сек)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15 сек	17 сек	18 сек	20 и более	12 сек	15 сек	16 сек	17 сек и более

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Мини-футбол ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

1. Набивание «чеканки» (количество раз)	20	17	14	11
2. «Удар по пустым воротам с центра поля, верхом» 5 ударов (количество раз)	4	3	2	1
3. Ведение мяча (в секундах)	12,5	13,0	13,5	14,00
4. Бег 10 м с высокого старта (сек.)	2,1	2,3	2,7	3,0
5. Челночный бег, 3x10 м (сек.)	7,4	7,9	8,4	9,0
6. Прыжок в длину с места (см)	240	230	220	210
7. Передача мяча в «коридор» (10 попыток) (количество попаданий в «коридор»)	7	5	3	2

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бадминтон ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Набивание (жонглирование) волана, кол-во раз							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40	35	30	20 и менее	40	35	30	20 и менее
2. Выполнение высоко-далекой подачи на заднюю линию площадки, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Фитнес-аэробика ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

1. Развитие физических качеств

№	Норматив	Система оценки			
		ПО		ОС	
1	Гибкость (упражнение «складка», удержание)	15сек. (26)	менее (16)	20 сек. (26)	менее (16)
2	Координационный тест (аэробная связка)	8x16 (26)	менее (16)	8x36 (26)	менее (16)
3	Сила (упражнение на пресс)	50 раз (26)	менее (16)	70 раз (26)	менее (16)

Критерии оценки координационного теста.

Составляющие	Параметр оценки	Критерий оценки

Техника исполнения движений,	Базовые шаги их модификации и дополнительные движения, из которых составлена связка. Техника движений рук в композиции.	Технически верное исполнение базовых шагов аэробики и движений руками в связках. Сочетание движений рук и ног.
Последовательность движений	Последовательно заданное выполнение соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов,	Точность воспроизведения разученной композиции.
Перемещение по площадке. Смена основного направления,	Использование заданного пространства рабочей площадки, во время выполнения составленной композиции.	Точность выполнения композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
Музыкальная интерпретация,	Сочетание движений в композиции с музыкальным сопровождением.	Соответствие движений музыкальному ритмическому рисунку, Выделение музыкальных акцентов в композиции.
Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями к базовым шагам аэробики под музыкальное сопровождение.		

2. Знание правил соревнований вида спорта «Фитнес-аэробика» в соответствии с учетом основных требований Правил соревнований Международной Федерации Спорта, Аэробики и Фитнеса (FISAF International), действующих на территории Российской Федерации на текущий год.

№	Норматив	Система оценки	
		ПО	ОС
1	Участие в подготовке, судействе и обслуживании соревнований по фитнес-аэробике в качестве волонтеров	26	-
2	В качестве судей в составе судейской бригады (при условии прохождения судейского семинара и успешной аттестации)	-	26

3. Участие в соревнованиях по фитнес-аэробике других и спортивных мероприятиях

№	Норматив	Выполнение	
1	Участие в показательных выступлениях в программе мероприятий ведомственного и муниципального уровня.	ПО	обязательно
2	Участие в показательных выступлениях в программе мероприятий регионального уровня.	ПО	обязательно
2	Участие в соревнованиях по программе МССИ	ОС	обязательно
		ПО	по уровню готовности
3	Участие в Чемпионатах и кубках г. Москвы	ОС	обязательно

	(других соревнованиях федерального округа г. Москва)	ПО	по уровню готовности
4	Участие во всероссийских соревнованиях и турнирах	По уровню готовности на период проведения	

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Функциональное многоборье ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Вис в блоке на перекладине на двух руках (сек)			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
15 сек и более	<15 сек	30 сек и более	<30 сек
2. Рывок гири (кол-во раз)			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
16 раз и более, 10 кг	<16 раз, 10 кг	20 раз и более, 16 кг	<20 раз, 16 кг
3. Бег по пересеченной местности, 5000 метров			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
<35 минут	35 минут и более	<30 минут	30 минут и более
4. Подъем по канату (кол-во раз)			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
5 раз и больше, с использованием различных техник	<5 раз, с использованием различных техник	3 раз и больше, без использования ног	<3 раз, без использования ног
5. Поднос ног к перекладине в висе на перекладине (кол-во раз)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
8 раз и больше	<8 раз	8 раз и больше	<8 раз
6. Берпи (кол-во раз) за 1 минуту			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
22 раз и более	<22 раз	25 раз и более	<25 раз
7. Отжимания в стойке на руках с опорой о стену (сек)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
3 раза и более	<3 раз	5 раз и более	<5 раз

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Самбо, дзюдо ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. «Борьба в партере. Удержания», время выполнения 40 секунд			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. «Борьба в партере. Индивидуальная техника»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. «Борьба в партере. Болевые приемы в самбо»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. «Борьба в партере. Удушающие приемы в дзюдо»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. «Борьба в стойке. Индивидуальная техника»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
6. «Борьба в стойке. Работа на захваты, выведения из равновесия», время выполнения 2 минуты			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. «Акробатика»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бокс ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Прыжки на скакалке (мин)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 минут	8 минут	6 минут	4 минуты
2. Повороты в положении седа под углом с медицинболом (6 кг девушки, 10 кг юноши) (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
16 раз и более	14 раз	12 раз	10 раза
3. Отжимания на кулаках (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

20 раз	15 раз	12 раз	10 раз
4. Скоростно-силовая работа на мешках (сек)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
60 сек	40 сек	30 сек	<30 сек
5. Удержание на прямых руках в статике отягощения 1 кг (сек)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
90 сек	60 сек	40 сек	<30 сек
6. Спарринг с партнёром своего уровня обучения (кол-во пропущенных ударов)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. Берпи с выходом на одну руку (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20 раз	15 раз	12 раз	10 раз

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Панкратион ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. «Борьба в партере. Позиционная борьба»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. «Борьба в партере. Закрытый гард»			
а) Защита в гарде			
б) Проход закрытого гарда. Варианты			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. «Ударная техника. Ударная комбинация»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. «Борьба в партере. Болевые приемы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. «Борьба в партере. Удушающие приемы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
6. «Спарринг»			

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. «Тэйкдаун (перевод из стойки в партер)»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бразильское джиу-джитсу, бжж ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
8. «Борьба в партере. Открытый гард, частные случаи»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
9. «Борьба в партере. Халф-гард»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
10. «Сабмишены из открытого и закрытого гарда»			
а) Болевой прием на выбор из изученных			
б) Удушающий прием на выбор из изученных			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
>85%	70-85%	50-70%	<50%
11. «Борьба в партере. Свипы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
12. «Тэйкдаун (перевод из стойки в партер)»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
13. «Позиционная борьба». Удержание позиции 30 секунд с последующим выходом на сабмишн			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
14. «Дриллы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Окинава карате кемпо ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ и ЮНОШИ			
1. Ката «Найханчи Шодан» (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
2. Ката «Сэйсан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
3. Ката «Пинан Шодан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
4. Ката «Пинан Нидан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
5. Броски на близкой дистанции			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
6. Броски на средней дистанции			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
7. Кумитэ (свободный спарринг)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бильярд ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ЮНОШИ				ДЕВУШКИ			
1. Резка в угловую лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3 балла	2 балла	1балл

5	4	3	1	5	4	3	1
2. Резка в центральную лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1	7	5	3	1

8.1.2. Примерные практические тесты для текущего контроля освоения дисциплины (группа здоровья – специальная медицинская)

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Адаптивная физическая культура (АФК), осенний, весенний семестр)

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Адаптивная физическая культура (АФК), осенний, весенний семестр)

Группа здоровья - специальная медицинская

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Наклон вперед из положения сидя на полу с прямыми ногами (см.)	+ 10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 7	+ 5	+ 3	+ 1
2. Бросок и ловля теннисного мяча одной рукой из-за спины (количество раз)	10	7	5	3	7	5	3	2
3. Облегченная книжка складка	15	13	10	8	15	13	10	8
4 Сгибание и разгибание рук в упоре на стоя на коленях (кол-во раз)	15	12	10	7	25	20	15	10

5.Сгибания разгибания рук от скамейки в упоре сидя спиной (кол-во раз)	20	15	12	10	25	20	17	15
6. Приседания за 40 сек. (кол-во раз).	30	27	25	20	35	32	30	25
7.Бег 12 минут в равномерном темпе (техника, время)	12	10	8	7	12	10	8	7

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скандинавская ходьба осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Техника подъема в гору с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. Техника спуска с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. Техника преодоления естественных препятствий на дистанции 1 км			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. Техника разворота на трассе			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. Приседания в сплит-позиции (кол-во раз) за 40 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40 раз и более	30 раз	20 раз	10 раз
6. Зашагивания на плиобокс 50 см (кол-во раз) за 30 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
25 раз и более	20 раз	15 раз	10 раз
7. Прохождение дистанции 3 км (мин, с)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

17:00 и менее	19:00 минут	20:00 минут	более 20:00

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Плавание осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Для начинающих и групп оздоровительного плавания

1.	Плавание кролем в полной координации	max = 4 балла
2.	Плавание кролем на спине в полной координации	max = 4 балла

30 минут безостановочного плавания

баллы	8	7	6	5	4	3
метраж	1500 м И больше	до 1500 м	до 1250 м	до 1000 м	до 750 м	до 500 м

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы осенний, весенний семестры)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Осенний семестр

Первый год обучения

- 6. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 7 баллов.
- 7. Решение задач (выдает преподаватель). Одна задача на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балл.

Второй год обучения

- e. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 5 баллов.
- f. Решение задач (выдает преподаватель). Три задачи на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балла.

Весенний семестр

Первый год обучения

- e. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 6 баллов.
- f. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балла.

Второй год обучения

- e. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 4 балла.
- f. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балла.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Дартс осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

1. Упражнение на меткость (количество очков)	90	80	70	60
2. Упражнение по секторам (количество раз)	5	4	3	1
3. Упражнение сектор «удвоения» (количество попадания)	4	3	2	1
4. Упражнение сектор «утроения» (количество попадания)	4	3	2	1
5. Упражнение сектор «20» (количество попадания)	6	4	3	1
6. Упражнение сектор «булл» (количество попадания)	4	3	2	1
7. Упражнение «Большой раунд» (набор очков)	350	300	250	200

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Волейбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Осенний семестр

Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	2. балл	Примечание
1. Чередование передач «сверху» и «снизу»	20	15	10	Меньше 10	Упражнение выполняется подряд над собой, оценивается техника передач
2. Верхняя прямая подача	10	8	6	Меньше 6	Подача выполняется прямой рукой, открытой ладонью, оценивается техника и попадание мяча в площадку

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	Примечание
1. «Удар – передача»	10	8	6	Ниже 6	Упражнение выполняется в паре, один партнер выполняет раз удар, раз передачу, а второй только принимает мяч снизу. Оценивается кол-во ударов подряд
2. Нападающий удар через сетку	10	8	6	Ниже 6	Удары выполняются с передачи тренера, оценивается правильность выполнения и попадание мяча в площадку

Весенний семестр

Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	3. балл	Примечание
1. Передачи «сверху» и «снизу» в паре	40	30	20	Ниже 20	Упражнение выполняется одним мячом. Один выполняет передачу «сверху», а другой «снизу», оценивается техника, количество передач на пару подряд
2.Прыжки через скакалку	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд, с двойным прокручиванием скакалки.

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	8. балл	Примечание
1. «Удар –прием – передача»	16	12	10	Ниже 10	Упражнение выполняется в паре, начинаем с удара на партнера тот выполняет прием удара. Партнер выполняющий удар делает передачу своему партнеру. Оценивается кол-во ударов подряд на пару.
2. Прыжки на скакалке	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд с двойным прокручиванием

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Бадминтон осенний, весенний семестр)

Группа здоровья – специальная медицинская

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
2. Набивание (жонглирование) волана, кол-во раз							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40	35	30	20 и менее	40	35	30	20 и менее
2. Выполнение короткой подачи на заднюю линию площадки, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
3. Выполнение короткой подачи в мишень, кол-во попаданий							

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
4. Выполнение укороченного удара, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
5. Выполнение удара смэш, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1 и менее	7	5	3	1 и менее
6. Выполнение приема подачи в переднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее
7. Выполнение приема смэша в заднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Аэробика осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

1. Техника базовых шагов аэробики.

Базовые шаги аэробики		
№	Название базового движения аэробики	баллы
1	V-STEP (ШАГИ НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-шаговое движение.	1 балл
2	GRAPE VINE (СКРЕСТНЫЙ ШАГ В СТОРОНУ)-шаговое движение.	1 балл
3	JUMPING JACK (ПРЫЖОК НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-прыжковое движение.	1 балл
4	LANGE (ВЫПАД)-амплитудное движение выпада назад, в сторону, вперед.	1 балл
5	KNEE UP (ПОДЪЕМ КОЛЕНА)-согнутая в колене нога поднимается вперед по отношению к туловищу на угол 90 градусов.	1 балл
6	LIFT LEG SIDE (ПОДЪЕМ ПРЯМОЙ НОГИ В СТОРОНУ)-прыжковое движение.	1 балл
7	МАРШ (ПЕРЕМЕННЫЙ ШАГ) – на месте и с продвижением.	1 балл
8	БЕГ (ПЕРЕМЕННЫЙ БЕГ) – на месте и с продвижением	1 балл

2. Разучивание движений композиционной связки.

Композиционная связка		
Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
1 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
2 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
3 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
4 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях

3. Выполнение композиционной связки

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Техника исполнения движений,</i> тах 2 балла	Базовые шаги их модификации и дополнительные движения, из которых составлена связка. Техника движений рук в композиции.	Технически верное исполнение базовых шагов аэробики и движений руками в связках. Сочетание движений рук и ног.
<i>Последовательность движений,</i> тах 2 балла	Последовательно заданное выполнение соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов,	Точность воспроизведения разученной композиции.
<i>Перемещение по площадке. Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства рабочей площадки, во время выполнения составленной композиции.	Точность выполнения композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
<i>Музыкальная интерпретация,</i> тах 2 балла	Сочетание движений в композиции с музыкальным сопровождением.	Соответствие движений музыкальному ритмическому рисунку, Выделение музыкальных акцентов в композиции.
Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.		

4. Методика составления композиционных связок.

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Базовые шаги и их соединения,</i> тах 2 балла	Использование и разнообразие базовых шагов аэробики, и их модификации. Соединения одного шага с другим на необходимое количество	Технически правильное выполнение представленных шагов соединений (приложение 1)

	счетов.	
<i>Движения руками,</i> тах 2 балла	Хореография и техника движений рук в композиции.	Необходимо показать работу во всех суставах. Сочетание движений рук и ног.
<i>Перестроения и рисунки,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства во время выполнения составленной композиции.	В композиции необходимо показать перестроения и рисунки, и при необходимости изменить любой рисунок или перестроение на требуемое количество счетов.
<i>Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Смена основного направления по заданию инструктора-преподавателя.	Выполнение композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
При выполнении композиции и при ее составлении на учебных занятиях оценивается работа каждого члена учебной группы. Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.		

5. Развитие физических качеств

№	Параметр оценки	Критерий оценки			
		1 год обучения		2 год обучения	
1	Гибкость (упражнение «складка», удержание)	10сек. (2балла)	менее (1балл)	20 сек. (2балла)	менее (1балл)
2	Координационный тест (координационная связка)	8х16 счетов (2балла)	Менее 16счетов (1балл)	8х36 счетов (2балла)	Менее 36счетов (1балл)
3	Сила (упражнение на пресс)	40 раз (2балла)	менее (1балл)	50 раз (2балла)	менее (1балл)
4	Кардиореспираторная выносливость (степ тест)	10 мин. (2балла)	менее (1балл)	12 мин. (2балла)	менее (1балл)

6. Конструирование и структурный анализ связок аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	С использованием базовых шагов аэробики составить рабочую связку в размере музыкального квадрата (8 х 4) = 32 счета. При составлении связки необходимо учесть: - максимальное разнообразие используемых шагов и соединительных движений; - соблюдение баланса смены ведущей ноги (чередование правой и левой ноги в каждом последующем движении связки); - соблюдение баланса высоко и низко-ударных движений (чередование шагов аэробики в режиме High impact и Low Impact); включение в связку простых и сложных соединений шагов аэробики	Пояснить составление связки пошагово, по счетам с указанием всех использованных шагов и ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке. (2 балла) Назвать все использованные шаги с указанием режима выполнения их в связке. (2 балла)
2	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики: - «Джек» (Jumping jack) – 1-й счет;	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики:

«Ланч» (Lunge) – 1-й счет; - «Сайд» (Leg Side) – 1-й счет; - «Ви степ» (V-step) – 2-й счет; - «Кни ап» (Knee up) – 1-й счет; - «Грейп вайн» (Grape wine) – 2-й счет. Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор	(2 балла) Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор (2 балла)

7. Конструирование и структурный анализ связок степ-аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	Ознакомиться с видео и фотоматериалами, а также рекомендуемой литературой (в предоставленных к заданию). Составить и выполнить связку «степ-аэробики» представленной в видеофайле. Обозначение подходов к степу Приложение 1 Образец описания связки Приложение 2 Из предложенного фотоархива «Вариации рук» выбрать положения для 1-й, 2-й, 4-й восьмерки в связке «степ-аэробики». На каждую восьмерку выбрать 4 положения рук, указать шаг, на который происходит смена положений Для 3-й восьмерки в связке «степ-аэробики» разработать, и выполнить 4 положения для рук самостоятельно. Положения не должны повторять материалы фотоархива «Вариации рук».	Выполнение и пояснение составленной связки пошагово с указанием: - всех использованных шагов - подхода к степу - ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке Пояснение 4-х положений рук, разработанных самостоятельно для 3-й восьмерки связки и их выполнения (4 балла)
2	Провести структурный анализ представленной связки, степ-аэробики. По результатам проведенного анализа назвать и показать все движения, используемые в связке. Указать количество высоко-ударных движений, указать количество низко-ударных движений, указать соотношение движений в связке, выполнение с правой и левой ноги, оригинальные с сокращенные варианты движений.	Пояснение с примерным показом структурированных по указанным классификациям движений: - количество высоко-ударных - движений - количество низко-ударных движений - соотношение движений с правой и с левой лидирующей ноги правой / левой - количество движений оригинального выполнения - количество движений сокращенного выполнения. (4 балла)

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Атлетическая гимнастика осенний, весенний семестр)

Группа здоровья – специальная медицинская

ДЕВУШКИ	ЮНОШИ

8. Жим штанги лежа 40 % от собственного веса (кол-во раз)				Жим штанги лежа 60 % от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
12	9	6	5 и менее	15	11	8	7 и менее
9. Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)				Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	20	15	10	5
10. Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)				Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	10	8	6	25	20	15	10
11. Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)				Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	30	25	20	10
12. Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)				Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	11	8	6	15	11	8	6
13. Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 5 кг), (кол-во раз)				Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 10 кг), (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	11	8	6	20	15	10	5
14. Подтягивание на низкой перекладине, (кол-во раз)				Подтягивание на высокой перекладине, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
13	10	9	7	13	10	9	7

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Окинава карате кемпо осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

ДЕВУШКИ и ЮНОШИ			
1. Стойка «Найханчи дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
2. Стойка «Сэйсан дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
3. Стойка «Найханчи дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
4. Стойка «Сэйсан дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
5. Ката «Найханчи Шодан» (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
6. Ката «Сэйсан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
7. Ката «Пинан Шодан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

Осенний семестр

Первый год обучения

9. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 7 баллов.

10. Решение задач (выдает преподаватель). Шесть задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 3 балла.

Второй год обучения

g. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 5 баллов.

h. Решение задач (выдает преподаватель). Десять задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 5 баллов.

Весенний семестр

Первый год обучения

g. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 6 баллов.

h. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Второй год обучения

g. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 4 балла.

h. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Бильярд ГСС, осенний, весенний семестр) Группа здоровья – специальная медицинская

ЮНОШИ				ДЕВУШКИ			
15. Резка в угловую лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3 балла	2 балла	1балл
5	4	3	1	5	4	3	1
16. Резка в центральную лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1	7	5	3	1

8.2. Примерные задания для освоения часов самостоятельной работы

1 семестр – «Измерение ЧСС при занятиях физической культурой».

Для определения ЧСС покоя, необходимо произвести ее самостоятельное измерение в течение нескольких дней, а затем найти среднее арифметическое значение по формуле:

$$\text{ЧСС покоя (среднее)} = \frac{\text{ЧСС 1} + \text{ЧСС 2} + \text{ЧСС 3} + \text{ЧСС 4} + \text{ЧСС 5}}{\text{количество измерений (5)}}$$

Максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС макс) – это максимальное количество сокращений, которое сердце может совершить в течение 1 мин.

Максимальную ЧСС можно определить по следующим формулам:

1) Простая формула: ЧСС тах = 220 - «возраст»

2) Уточненная формула:

- мужчинам: ЧСС тах = 210 - «возраст» - (0,11 х персональный вес в кг) + 4

- женщинам: ЧСС тах = 210 - «возраст» - (0,11 х персональный вес в кг)

3) Наименее ошибочной (оптимальной) формулой для определения максимально

допустимой частоты сердечных сокращений на сегодняшний день признана следующая:
 $ЧСС_{max} = 205,8 - (0,685 * \text{«возраст»})$

Чаще всего исследуют пульс на лучевой артерии, которая расположена поверхностно под фасцией и кожей между шиловидным отростком лучевой кости и сухожилием внутренней лучевой мышцы. Для этого используют средний, указательный и безымянный пальцы

Для дальнейших расчетов занести в таблицу данные:

ФИО студента полностью _____ Учебная группа _____ Проверил (ФИО преподавателя) _____ Расчеты показателей ЧСС		
ВОЗРАСТ (полных лет)		ВЕС (кг)
ЧСС покоя		
1	ЧСС 1	
2	ЧСС 2	
3	ЧСС 3	
4	ЧСС покоя (среднее)	
Максимальная ЧСС		
5	Простая формула	$ЧСС_{max} = 220 - \text{«возраст»}$
6	Уточненная формула (муж/жен)	- <i>мужчинам</i> : $ЧСС_{max} = 210 - \text{«возраст»} - (0,11 \times \text{персональный вес в кг}) + 4$ - <i>женщинам</i> : $ЧСС_{max} = 210 - \text{«возраст»} - (0,11 \times \text{персональный вес в кг})$
7	Оптимальная формула	$ЧСС_{max} = 205,8 - (0,685 * \text{«возраст»})$

2, 3, 4 семестр – «Составление примерного комплекса упражнений».

Выполнение самостоятельных практических работ по составлению примерных комплексов упражнений содержит три основных раздела:

1. Введение (функциональная направленность комплекса, особенности).
2. Основная часть: непосредственное описание самого комплекса примерных упражнений, их дозировка, количество рекомендуемых повторений, методические указания к техническому выполнению, указать основные возможные ошибки при выполнении упражнений.

Каждое упражнение описывается:

И.П. (исходное положение).

Фаза начала выполнения движений.

Фаза завершения выполнения движений.

Вернуться в И.П.

Все описания даются подробно.

Разработка примерного комплекса упражнений по следующим направлениям:

2 семестр – «Составление комплекса утренней гигиенической гимнастики»

Комплекс утренней гигиенической гимнастики состоит из 8–10 общеразвивающих несложных (для облегченного запоминания и выполнения в автоматическом режиме) упражнений, в комплекс входят упражнения для всех групп мышц, упражнения на гибкость, дыхательные и (обязательно) упражнения на осанку (потягивание, равновесия и др.). Последовательность выполнения упражнений – сверху – вниз; сначала мелкие группы мышц, затем – крупные.

Для гармонического развития мышечных групп необходимо строго следить за равнозначностью выполнения упражнений (количество выполненных упражнений одной стороной тела, рукой, ногой должно строго соответствовать выполнению другой). С целью эффективного контроля за качеством желательно выполнять упражнения перед зеркалом. Не рекомендуется включать в комплексы утренней гигиенической гимнастики упражнения длительного статического характера, с задержкой дыхания, на выносливость (например, длительный бег, что может вызвать утомление).

Упражнения подбираются с таким расчетом, чтобы ускорить и активизировать деятельность органов и систем, играющих ведущую роль учебной деятельности студента.

3 семестр – «Составление комплекса упражнений для развития заданной группы мышц».

Комплекс упражнений содержит 10-15 упражнений на определенные в тематике мышечные группы. Упражнения подбираются таким образом, чтобы их выполнение было доступно для самостоятельных тренировочных занятий, при этом упражнения должны отвечать требованию эффективного воздействия на указанную в задании группу мышц. Допускается включение упражнений с использованием спортивного инвентаря.

4 семестр – «Составление комплекса упражнений производственной гимнастики».

Группы профессий, распределенные по производственным факторам, с учетом которых студенту необходимо составить комплекс производственной гимнастики, представлены на рисунке 1.

Отчеты о выполнении заданий самостоятельной работы предоставляются студентами на зачетной неделе ведущим преподавателям элективных дисциплин по виду спорта.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

8.4. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. **Головина В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. Д. Щербинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
3. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Р. В. Якушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.
4. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, О. В. Носик, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
5. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, С. А. Ушаков, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Носик, О. В.** Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, В. А. Головина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
2. **Липченко, Ю. П.** Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие / Ю. П. Липченко, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
3. **Рощина, М. Б.** Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. **Носик, О. В.** Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
4. **Носик, О. В.** Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
5. **Носик, О. В.** Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. В. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
6. **Носик, О. В.** Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
7. **Головина, В. В.** Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие / В. В. Головина, О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. **Рощина, М. Б.** Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие) / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
9. **Якушин, Р. В.** Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей / Р. В. Якушин, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Научные и публицистические журналы:

- Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
- Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
- Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
- Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
- Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
- Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
- Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
- «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
- «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 30.07.2025)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<http://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2022 – 2025 гг., 2023-2026 гг., (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001>

Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс]

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных упражнений (тестов) для текущего контроля освоения дисциплины (общее число – 40);
- банк контрольных заданий для освоения часов самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины (общее число – 10);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»* проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела: рабочим учебным планом дисциплины не предусмотрен;
- для практического раздела:
- спортивные залы и раздевалки;
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;

- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;
- для контрольного раздела (подготовка и выполнение контрольных упражнений, тестов):
- измерительные линейки;
- коврики туристические;
- гимнастические скамейки;
- мячи теннисные;
- секундомеры;
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте <https://vk.com/kafedrasportarxty>

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и лицензионным программным обеспечением, копировальные аппараты; локальная сеть с доступом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по избранному виду спорта, кафедральные библиотеки электронных изданий.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

2.	Wiley Journals Database	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.05.2025 г. № 326, 329 С 01.01.2025.г. до 30.06.2025 г. Ссылка на сайт- https://onlinelibrary.wiley.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.wiley.com/en-us/customer-success/brightcove-research-training/how-to-access-wiley-online-library-content-remotely	John Wiley & Sons, Inc. – крупнейшее академическое издательство с мультидисциплинарным контентом. В портфолио издательства более 1600 научных рецензируемых журналов, 22 000 книг и монографий, а также 250 справочников и энциклопедий. Wiley Journal Database и Wiley Journal Backfiles – полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства, охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение. Глубина доступа: 1997 - 2004 гг. (до 30.06.2025 г.); 2025 г. (бессрочно)

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175- 262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99- 155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом

				перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Методические основы построения оздоровительной тренировки в физической культуре и спорте.	<i>Знает:</i> - нормы здорового образа жизни; - основные здоровьесберегающие технологии; - методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. <i>Умеет:</i> - применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; - использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; - предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. <i>Владеет:</i> - навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; - системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольный норматив 1, 2)
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств.	<i>Знает:</i> - нормы здорового образа жизни; - основные здоровьесберегающие технологии;	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение

	- методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. <i>Умеет:</i> - применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; - использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; - предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. <i>Владеет:</i> - навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; - системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	текущего контроля (контрольный норматив 3,4,5)
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта.	<i>Знает:</i> - методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. <i>Умеет:</i> - применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; <i>Владеет:</i> - навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; - системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольный норматив 6,7), баллы за выполнение заданий раздела самостоятельной работы .

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

**основной образовательной программы
09.03.02 Информационные системы и технологии**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электротехника и промышленная электроника»**

**Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Профиль подготовки
«Информационные системы и технологии»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2025

Программа составлена:

заведующим кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н.
Л.В. Равичевым,
доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н.
Ю.А. Беяева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии «27» мая 2025 г., протокол №11.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, на основании накопленного опыта преподавания предмета кафедрой электротехники и электроники и кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ.

Дисциплина рассчитана на изучение в течение одного семестра и относится к вариативной части Блока 1. Предшествующими дисциплинами являются высшая математика, физика, информатика.

Цель дисциплины–формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

Задачи изучения дисциплины:

-развитие понимания физической сущности явлений и законов функционирования электрических и электронных цепей;

- освоение студентами методологии автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;

- получение практических навыков экспериментального определения и анализа функциональных характеристик электротехнического и электронного оборудования для его выбора и эксплуатации в химико-технологических процессах и производствах.

Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» преподаётся в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» при подготовке бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии обеспечивает формирование у студентов следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-7.Способность выполнять работы по обслуживанию	ПК-7.1.Знает принципы организации и архитектуры инфокоммуникационных сетей. ПК-7.2.Умеет выполнять работы по обслуживанию инфокоммуникационных сетей.

программно-аппаратными средствами сетей и инфокоммуникаций.	ПК-7.3. Владеет программно-аппаратными средствами по обслуживанию сетей и инфокоммуникаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

Уметь:

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;
- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

Владеть:

- методами автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- навыками практической работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	2,67	96	72
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6	71,7
Виды контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов акад.			
		Всего	Лек	ЛЗ	СР

	Введение	1	1		
1	Раздел 1. Электрические цепи	57	5	10	42
1.1	Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей	16	1	-	15
1.2	Электрические измерения и приборы	22	2	5	15
1.3	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	19	2	5	12
2	Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины.	49	5	12	32
2.1	Трансформаторы	25	3	6	16
2.2	Асинхронные машины	24	2	6	16
3	Раздел 3. Основы электроники	37	5	10	22
3.1	Элементная база современных электронных устройств	19	3	5	11
3.2	Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов	18	2	5	11
	Всего часов	144	16	32	96

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра химической технологии.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.2. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\varphi)$) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– - основные понятия, определения и законы электрических цепей;		+	+	+
2	– - методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;		+	+	+
3	– - устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.		+	+	+
	Уметь:				
4	– - применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;		+	+	+
5	– - выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.			+	+
	Владеть:				
6	– - методами автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;		+	+	+
7	– - навыками практической работы с электрической аппаратурой и электронными устройствами.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
8	ПК-7.Способность выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратными средствами сетей и инфокоммуникаций.	ПК-7.1.Знаетпринципы организации и архитектуры инфокоммуникационных сетей.	+	+	+
		ПК-7.2. Умеет выполнять работы по обслуживанию инфокоммуникационных сетей.	+	+	+
		ПК-7.3. Владеет программно-аппаратными средствами по обслуживанию сетей и инфокоммуникаций.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» практические занятия не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 32 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление практических знаний, полученных студентами на лекционных занятиях и самостоятельной работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Часы
1	1	Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. Резонанс напряжений и токов.	8
2	1	Трёхфазные электрические цепи при соединении потребителей электроэнергии звездой и треугольником.	8
3	2	Однофазный трансформатор.	4
4	2	Трёхфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.	4
5	3	Выпрямительные устройства.	4
6	3	Транзисторы и их применение в усилителях.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрена самостоятельная работа в объёме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- выполнение контрольных работ по электротехнике;
- регулярное изучение разделов дисциплины на основе пройденного лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- работу на компьютере для освоения пакетов программ моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» складывается из оценки четырёх контрольных работ (максимум 20 баллов) и оценки за лабораторный практикум (максимум 40 баллов).

Ответы на вопросы экзаменационного билета и решение экзаменационной задачи оцениваются максимум в 40 баллов.

Оценочные средства включают:

задания к контрольным работам (30 вариантов заданий к каждой из четырёх контрольных работ),

тесты к защите лабораторных работ (6 вариантов тестов к каждой из шести лабораторных работ),

30 зачетных билетов с тремя теоретическими вопросами и одной задачей,

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Студенты самостоятельно выполняют четыре контрольные работы на темы:

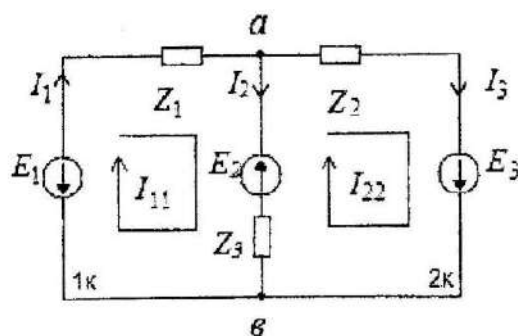
1. Расчёт неразветвлённых (параллельных) электрических цепей;
2. Расчёт разветвлённых (одноконтурных) электрических цепей;
3. Расчёт электрических цепей методом контурных токов;
4. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока: соединение трёхфазных потребителей электроэнергии звездой и треугольником.

Тема 1. Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит один вопрос.

Вариант контрольной работы №1

Дано: $e_1 = 60\sqrt{2} \sin(\omega t)$ (В); $\underline{E}_2 = j100$ (В); $R = 20$ Ом; $X_L = 10$ Ом;
 $X_C = 30$ Ом.

Найти: комплексное значение тока $\underline{I}$, его действующее значение I ; показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2; полную комплексную мощность $\underline{S}$, активную мощность P и реактивную мощность Q .

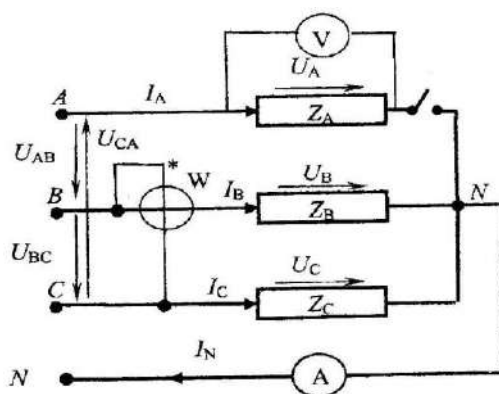


Тема 4. Пример вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит один вопрос.

Вариант контрольной работы №4

Дано: $U_{\text{Л}} = 380 \text{ (В)}$; $Z_A = \infty$; $Z_B = X_L = 10 \text{ (Ом)}$; $Z_C = X_C = 10 \text{ (Ом)}$; $Z_N = 0$.

Найти: показания приборов, включённых в электрическую цепь, и построить векторную диаграмму токов и напряжений.



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Зачет с оценкой по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по всем разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развёрнутые ответы студента по достаточно объёмной тематике.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

I. Однофазные и трёхфазные электрические цепи. Электрооборудование промышленных предприятий

1. Действующие значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения. Основы электробезопасности.
2. Средние значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения.

3. Изображение синусоидального тока и напряжения комплексными числами.
4. Синусоидальный ток в электрической цепи с активным сопротивлением.
5. Синусоидальный ток в электрической цепи с индуктивным сопротивлением.
6. Синусоидальный ток в электрической цепи с ёмкостным сопротивлением.
7. Последовательное соединение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
8. Явление резонанса напряжений в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
9. Электрическая цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов. Проводимости цепи.
10. Явление резонанса токов в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
11. Коэффициент мощности потребителей электроэнергии и его экономическое значение.
12. Получение трёхфазной системы ЭДС.
13. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии звездой при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
14. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии треугольником при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
15. Мощности трёхфазной электрической цепи.
16. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии с нейтральным проводом (схема и формула для расчёта U_N).
17. Измерение активной мощности трёхфазных электрических цепей методом двух ваттметров.
18. Расчёт электрических цепей методами контурных токов и двух узлов.
19. Устройство и принцип действия трансформатора.
20. Схема замещения и приведение параметров трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Опыт холостого хода трансформатора и его назначение.
23. Опыт короткого замыкания трансформатора и его назначение.
24. Внешняя характеристика трансформатора и её влияние на режим работы потребителя электроэнергии.
25. Устройство трёхфазного асинхронного электродвигателя.
26. Принцип действия и реверс (изменение направления вращения) трёхфазного асинхронного электродвигателя.
27. Схема замещения и механическая характеристика трёхфазного асинхронного электродвигателя.
28. Способы пуска трёхфазного асинхронного электродвигателя.
29. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора.

30. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором (с контактными кольцами).

II. Промышленная электроника

1. Полупроводниковый р - переход и его свойства.
2. Полупроводниковые диоды, их свойства и область применения.
3. Принцип действия транзистора.
4. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по току.
5. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по напряжению.
6. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по мощности.
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по току.
8. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по напряжению.
9. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по мощности.
10. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по току.
11. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по напряжению.
12. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по мощности.
13. Однополупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
14. Двухполупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
15. Ёмкостной электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.
16. Индуктивный электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.

8.4. Структура и пример зачетных билетов

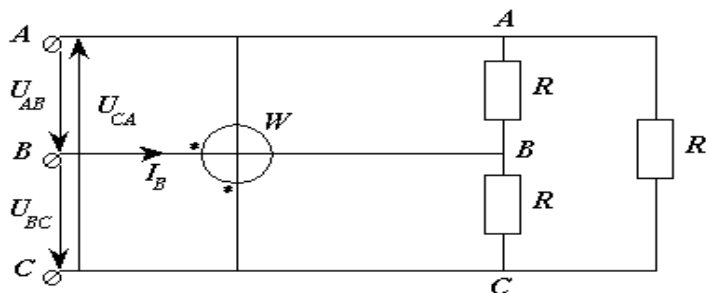
Зачет по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 10 баллов, задача – 10 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» зав.каф. ПАХТ  Л.В. Равичев «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Процессов и аппаратов химической технологии Дисциплина: <i>Электротехника и электроника</i>
	09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Билет № 1

- 1. Последовательное соединение активного (R), индуктивного (X_L) и емкостного (X_C) сопротивлений.**
- 2. Схема включения транзистора с общим эмиттером и ее коэффициент усиления по току.**
- 3. Устройство трехфазного асинхронного электродвигателя.**
- 4. В приведенной схеме определить P_W , если $U_{\text{л}} = 200\text{ В}$, $R = 20\text{ Ом}$.**



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная

1. Электротехника и основы электроники. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.В. Равичев, В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Ю.А. Комиссаров. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 76 с.
2. Сборник задач по электрическим цепям синусоидального тока с применением различных моделей в Mathcad и Multisim: учеб. пособие. / В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева, Л.В. Равичев, И.И. Новикова, Е.А. Семенова, под. Ред. Ю.А. Комиссарова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 84 с.
3. Основы промышленной электроники: учеб. пособие / Ю.А. Комиссаров, Л.В. Равичев, В.Я. Логинов, Ю.А. Беляева. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 104 с.

4. Комиссаров Ю.А., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В., Лисицина В.В. Алгоритмы решения задач по электрическим цепям переменного тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 45 с.
5. Равичев Л.В., Комиссаров Ю.А., Беляева Ю.А., Киселев М.С. Расчет и выбор электрооборудования для химических производств. – учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017. – 64 с.

Б. Дополнительная

1. Комиссаров Ю.А., Навроцкая Л.В., Хлебалкин И.В., Семенова Е.А., Таптунов В.Н. Лабораторный практикум по автоматизированному расчёту и моделированию электрических цепей. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 84 с.
2. Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / Под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 480 с. – Высшее образование: Бакалавриат). – [www/dx/doi/org/10/12737/13474](http://www.dx.doi.org/10.12737/13474).
3. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 1. Учебное пособие для **вузов в 2 т.** Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 451 с.
4. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 2. Учебное пособие для **вузов в 2 т.** Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 311 с.
5. Рекус Г.Г. Электрооборудование химических производств: пособие по дипломному проектированию. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2006. – 68 с.
6. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов. -2-е изд., перераб. и дополненное. – М.: Высш. шк. 2001. – 255 с.
7. Комиссаров Ю.А., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Новикова И.И., Киселева И.М. Лабораторные и самостоятельные работы по трехфазным цепям синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2009

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Презентации к лекциям.
- Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным работам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал «Электротехника» ISSN 0013-5860

Журнал «Электроника и электротехника» ISSN 2453-8884

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.chem-eng.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронные учебные издания и методические материалы по контрольным и лабораторным работам;
- компьютерные презентации лекций;
- пакеты прикладных программ моделирования и расчета электрических цепей.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 16.05.2021).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 16.05.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 16.05.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 16.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] –
Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 16.05.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по рабочей программе дисциплины проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие

компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета электрических и электронных цепей.

11.2. Учебно-наглядные пособия.

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и лабораторных работ.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Для проведения занятий при изучении дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются компьютеры со средствами звуковоспроизведения, проектором, экраном и выходом в Интернет. Занятия проводятся в онлайн режиме с применением ЭИОС, Skype, Zoom, социальных сетей (ВК и др.), мессенджеров (WhatsApp и др.), электронной почты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-	14	бессрочно

		64ЭА/2013 от 02.12.2013		
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Форма, методы контроля и оценки
Раздел 1. Электрические цепи	Знает: - основные понятия, определения и законы электрических цепей; - методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений; - устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания. Умеет: - применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;	Оценка за контрольную работу №1. Оценка за лабораторную работу №1 Оценка за контрольную работу №2. Оценка за лабораторную работу №2. Оценка за экзамен.

	- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств. Владеет: - методами моделирования и расчёта электрических и электронных цепей; - навыками практической работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.	
Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	Знает: - основные понятия, определения и законы электрических цепей; - методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений; - устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания. Умеет: - применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного	Оценка за контрольную работу №3. Оценка за лабораторную работу №3 Оценка за контрольную работу №4. Оценка за лабораторную работу №4. Оценка за экзамен.

	электрооборудования и электронных приборов; - выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств. Владеет: - методами моделирования и расчёта электрических и электронных цепей; - навыками практической работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.	
Раздел 3. Основы электроники	Знает: - основные понятия, определения и законы электрических цепей; - методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений; - устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания. Умеет: - применять технологии автоматизированного моделирования, ана-	Оценка за лабораторную работу №5 Оценка за лабораторную работу №6. Оценка за экзамен.

	лиза, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов; - выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств. Владеет: - методами моделирования и расчёта электрических и электронных цепей; - навыками практической работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «Электротехника и промышленная электроника»
 основной образовательной программы
09.03.01 Информационные системы и технологии
 профиль подготовки - «Информационные системы и технологии»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Лемешев Дмитрий Олегович
 Проректор по учебной работе,
 Ректорат

Подписан: 25:02:2026 19:09:41