

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Полимерные композиционные материалы»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «Инженер»

Москва 2024

Программа составлена

к.т.н., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Н.В. Костроминой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки
пластмасс

«__» _____ 202__ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 9 семестра.

Дисциплина «Полимерные композиционные материалы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и физики полимеров, технологии производства и переработки полимеров.

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с современными научными знаниями о методах получения, составе, структуре и свойствах полимерных композиционных материалов, технологических процессах и приемах, используемых при их получении.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с особенностями физико-механических и технологических свойств термопластичных и термореактивных полимеров как матричных материалов, волокнистых и порошковых наполнителей, модифицирующих добавок различного назначения;
- изучение особенностей структуры и свойств композиционных материалов в зависимости от применяемых компонентов и условий изготовления полуфабрикатов и изделий;
- ознакомление с современным аппаратурным оформлением процессов переработки полимерных композиционных материалов;
- изучение влияния структуры на свойства полимерных композиционных материалов, а также способов их направленного регулирования.

Дисциплина «Полимерные композиционные материалы» преподается в 9 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**: ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

ПК-4 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;

ПК-4.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты;

ПК-4.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- виды полимерных связующих и наполнителей, используемых в составе полимерных композиционных материалов;
- современные методы получения полимерных композитов.
- основные стадии технологического процесса производства полимерных композитов.

Уметь:

- использовать современные достижения в области производства и применения полимерных композиционных материалов при выполнении профессиональных функций;
- использовать знания о типовых химико-технологических процессах и оборудовании, применяемых в производстве полимерных композитов, при решении практических задач.

Владеть:

- практическими навыками и знаниями при выборе технологии получения полимерного композиционного материала в соответствии с требованиями к конечному изделию;
- практическими навыками и знаниями о составе, строении, свойствах и методах получения полимерных композиционных материалов.

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
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	14
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		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	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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства	72		16		16				40
1.2	Введение. История композиционных материалов. Классификация композиционных материалов	36		8		8				20
1.3	Дисперсные наполнители	36		8		8				20
2.	Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов	63		16		16				31
2.1	Явления на границе раздела фаз	31		8		8				15
2.2	Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений	32		8		8				16
	ИТОГО	135		32		32		-		71
	Зачет с оценкой									9
	ИТОГО	144								

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства	90	16	16	8	8	50
1.1	Введение. История композиционных материалов. Классификация композиционных материалов	40	8	8	4	4	20
1.2	Дисперсные наполнители	50	8	8	4	4	30
2.	Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов	90	16	16	8	8	50
2.1	Явления на границе раздела фаз	40	8	8	4	4	20
2.2	Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений	50	8	8	4	4	30
	Итого	180	32	32	16	16	100
	Контроль	36					
	ИТОГО	216					

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Матрицы полимерных композитов. Взаимодействие между полимером и наполнителем при формировании ПКМ.

1.1. Особенности межфазного слоя.

Микромеханические аспекты взаимодействия компонентов КМ. Смачивание, адгезия, диффузия полимеров в волокна. Адгезионная прочность и остаточные напряжения. Влияние природы наполнителя и обработки поверхности. Физико-химические процессы на поверхности раздела. Способы совмещения компонентов в твердой и жидкой фазе. Применение в процессах производства композиционных материалов.

1.2. Термореактивные и термопластичные полимерные матрицы.

Влияние природы, состава матрицы и модифицирования матричных полимеров на адгезионную прочность. Механические, теплофизические и диэлектрические свойства. Влияние молекулярной структуры, условий получения и внешней среды. Области применения. Методы переработки в изделия. Вязкие свойства полимерных связующих. Законы течения. Влияние параметров. Методы определения показателей вязких свойств полимерных матричных материалов. Кинетика отверждения термореактивных связующих. Методы описания и определения параметров. Тепловые эффекты при отверждении. Типичные представители термопластичных полимерных матриц. Полиолефины, полиамиды, полиалкилентерефталаты, полистирольные пластики, фторопласты, полифенилены. Особенности физико-механических, теплофизических, диэлектрических свойств. Области применения. Смеси термопластичных полимеров. Вторичные полимерные материалы и смеси вторичных полимеров. Модифицирование полимеров. Свойства, методы получения и переработки, применение. Связующее на основе эпоксидных, полиэфирных, фенолоформальдегидных, мочевиноформальдегидных, карбамидных и др. олигомеров. Особенности физико-механических и диэлектрических свойств. Рецептуры. Методы переработки. Области применения.

Раздел 2. Влияние фазовой структуры полимерного композиционного материала на его свойства.

2.1. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров.

Структура КМ (наполненных и армированных) в зависимости от состава, размеров и формы частиц наполнителя. Характеристики структуры (объемная и массовая доли компонентов, распределение размеров и параметров пространственной ориентации элементов структуры), способы описания, методы определения. Формование заготовок из армированных пластиков с термореактивным связующим. Типы препрегов с полимерным связующим и хаотически расположенными волокнами. Волокниты. Стекловолокониты. Премиксы. Способы получения препрегов и изделий. Особенности свойств. Области применения. Препреги с ориентированным волокнистым наполнителем (однонаправленным, тканым) на основе термопластичных и термореактивных полимеров в качестве матриц. Способы получения. Особенности свойств. Методы формообразования изделий. Области применения. Однонаправленные материалы. Методы получения полуфабрикатов и изделий. Структура и свойства однонаправленных материалов и изделий. Типы слоистых материалов (гетинакс, текстолит, стеклотекстолит и др.). Методы получения. Свойства. Области применения. Листовые термопластичные материалы. Способы получения и переработки в изделия. Свойства и области применения

2.2. Свойства наполненных полимеров.

Упругопрочностные свойства композитов. КМ с высоким содержанием волокон. Гибридные и градиентные армированные пластики с регулируемыми механическими свойствами. «Интеллектуальные» композиты. Определение состава конструкционных армированных пластиков (АГТ) и рациональной структуры армирования. АП функционального назначения.

Подготовка исходных компонентов наполнителей и связующих. Смешение. Гранулирование пластмасс и композитов. Гранулированные наполненные термопласты. Методы получения полуфабрикатов и изделий. Структура и свойства полуфабрикатов и изделий. Области применения. Методы изготовления изделий: прессование и литьевое прессование, литье под давлением, экструзия. Формование заготовок из армированных пластиков с термореактивным связующим. Типы препрегов с полимерным связующим и хаотически расположенными волокнами. Волокниты. Стекловолокниты. Премиксы. Способы получения препрегов и изделий. Особенности свойств. Области применения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	- виды полимерных связующих и наполнителей, используемых в составе полимерных композиционных материалов;		+	+
2	- современные методы получения полимерных композитов;		+	+
3	- основные стадии технологического процесса производства полимерных композитов;		+	+
	Уметь:			
4	- использовать современные достижения в области производства и применения полимерных композиционных материалов при выполнении профессиональных функций;		+	+
5	- использовать знания о типовых химико-технологических процессах и оборудовании, применяемых в производстве полимерных композитов, при решении практических задач;		+	+
	Владеть:			
6	- практическими навыками и знаниями при выборе технологии получения полимерного композиционного материала в соответствии с требованиями к конечному изделию;		+	+
7	- практическими навыками и знаниями о составе, строении, свойствах и методах получения полимерных композиционных материалов;		+	+
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-4 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;	ПК-4.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;	+	+
9		ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты;	+	+
10		ПК-4.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции	+	+

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	Пограничный слой. Межфазный слой. Механизм образования. Управление физико-химическими процессами при создании ПКМ. Методы повышения адгезионного взаимодействия в системе матрица-наполнитель.	4
2	1	Изменение свойств полимера в пограничном слое. Влияние пограничного слоя на прочностные свойства композитов. Принципы взаимодействия матрицы и наполнителей, влияния различных компонентов на эксплуатационные свойства ПКМ.	4
3	1	Функции матрицы. Роль связующих в формировании свойств ПКМ	4
4	2	Преимущества матрицы на термопластичной основе. Преимущества матрицы на термореактивной основе.	4
5	2	Роль наполнителей в формировании свойств ПКМ. Классификация армированных пластиков по показателям механических свойств: прочности и модулю упругости	4
6	2	Влияние природы наполнителя на эксплуатационно-технические свойства ПКМ: твердость, коэффициент трения, химическая, теплостойкость, электро- и теплопроводность, плотность, огнестойкость, электромагнитное излучение. Примеры.	4
7	2	Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов. Сравнительная оценка методов изготовления изделий из армированных пластиков.	4
8	2	Тенденции развития ПКМ. Интеллектуальные и нанокompозиты. Создание ПКМ с регулируемыми электрическими свойствами. Создание ПКМ с регулируемыми триботехническими свойствами.	4
	Итого		32

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Полимерные композиционные материалы» выполняется в соответствии с учебным планом в 9 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 и 2 раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы, на которые отводится по 4 ч. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Полимерные композиционные материалы».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов за 1-4 работы (за каждую). 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	1.1	Модификация полимеров низкомолекулярными полифункциональными веществами с целью регулирования эксплуатационных свойств связующих	4
2	1.2	Модификация полимеров с целью повышения их термостойкости	4
3	2.1	Исследование механохимических явлений при воздействии на ПКМ ультразвука и высоких сдвиговых напряжений	4
4	2.2	Методы определения термостойкости и термостойкости ПКМ	4
Итого:			16

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 и лабораторных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (9 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), доклада (максимальная оценка 5 баллов), выполнения лабораторных работ (максимальная оценка 20 баллов) задания в форме тестов (максимальная оценка 5 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Основные достоинства и недостатки ПКМ, области применения ПКМ.

2. Основные компоненты ПКМ, их соотношение. Связующие – природные и синтетические полимеры.
3. Аморфные и кристаллические полимеры,
4. Фазовое состояние полимеров.
5. Факторы, влияющие на физико-механические свойства полимеров
6. Стеклообразное состояние полимеров и свойства.
7. Высокоэластическое состояние полимеров и свойства.
8. Полимеры в вязкотекучем состоянии и свойства.
9. Термомеханические кривые для полимеров.
10. Зависимость степени деформации кристаллических полимеров от напряжения.
11. Диаграммы растяжения ПКМ.
12. Виды испытаний физико-механических свойств ПКМ.
13. Смеси полимеров Особенности фазовой структуры смесей.
14. Влияние на фазовую структуру размера и формы частиц, соотношение компонентов смеси, межфазного слоя. Устойчивость смесей несовместимых полимеров. Основные свойства смесей полимеров.
15. Модификация смесей полимеров наполнителями, пластификаторами, межфазными добавками.
16. Вспененные полимеры Общая характеристика газосодержащих (газонаполненных) полимерных материалов.
17. Получение газосодержащих полимерных материалов со вспениванием и без вспенивания.
18. Химические и физические газообразователи.
19. Полимеризационное наполнение. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методами радикальной, ионно-координационной полимеризации.
20. Модификация матрицы: смешение полимеров, сополимеризация, привитая блок-сополимеризация, сшивание, введение функциональных групп.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, и 2 (7 семестр) составляет 15 баллов за каждую. На доклад отводится 5 баллов, на лабораторные работы – 20 баллов, задание в форме тестов – 5 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за вопрос 1, 8 баллов за вопрос 2.

Вопрос 1.1.

1. Приведите примеры классификаций полимерных композиционных материалов.
2. Укажите принципиальные недостатки ПКМ.
3. Укажите факторы, приводящие к улучшению свойств ПКМ.
4. Характеристики полимеров, используемых для получения композитов: термопласты, реактопласты, эластомеры.
5. Объясните влияние фазовой структуры на свойства ПКМ.
6. Межфазное взаимодействие, свойства межфазного слоя.
7. Рассмотрите получение пластифицированных полимерных материалов, их свойства.
8. Охарактеризуйте пластики на основе термореактивных полимеров: стеклопластики.
9. Охарактеризуйте пластики на основе термореактивных полимеров: базальтопластики.

10. Охарактеризуйте пластики на основе термореактивных полимеров: углепластики.
Охарактеризуйте пластики на основе термореактивных полимеров: органопластики.

Вопрос 1.2.

1. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: непрерывноармированные термопласты.
2. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: высокоармированные термопласты.
3. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: предельноармированные термопласты.
4. Модификация матрицы: смешение полимеров.
5. Модификация матрицы: сополимеризация.
6. Модификация матрицы: привитая блок-сополимеризация,
7. Модификация матрицы: введение функциональных групп.
8. Модификация смесей полимеров пластификаторами, межфазными добавками.
9. Модификаторы термопластичных конструкционных материалов (пластификаторы, стабилизаторы, красители, смазки).
10. Общие положения о пластификации. Виды пластификации. Свойства пластифицированных полимеров.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за вопрос 1, 8 баллов за вопрос 2.

Вопрос 2.1.

1. Наполнители (основные характеристики, химический состав): дисперсные, волокнистые и объемные.
2. Армирующие элементы (состав, получение): металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы (усы).
3. Получение полуфабрикатов полимерных композиционных материалов в виде препрегов, сотовых заполнителей.
4. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ.
5. Армированные пластики на основе термореактивных полимеров.
6. Армированные пластики на основе термопластических полимеров (непрерывноармированные термопласты).
7. Армированные пластики на основе термопластических полимеров (высокоармированные термопласты).
8. Армированные пластики на основе термопластических полимеров (предельноармированные органоволокниты).
9. Методы обработки наполнителей. Аппретирование.
10. Получение композитов методом смешения (смешение с малым количеством добавки, введение пластификатора в полимеры, смешение полимеров, диспергирующее смешение, смешение порошков).

Вопрос 2.2.

1. Полимеризационное наполнение. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методами радикальной, ионно-координационной полимеризации.
2. Полимеризация в присутствии наполнителя.
3. Технологические особенности получения и переработки наполненных термопластов.
4. Рассмотрите технологию получения ПКМ смешением.
5. Рассмотрите технологию получения ПКМ методом полимеризационного наполнения.

6. Сравните традиционный метод получения ПКМ и метод полимеризационного наполнения.
7. Рассмотрите получение дисперсно-наполненных полимеров и охарактеризовать их свойства.
8. Рассмотрите получение армированных волокнами полимеров и охарактеризовать их свойства.
9. Рассмотрите возможность самопроизвольного процесса смешения полимеров, фазовую структуру и свойства полученных смесей.
10. Рассмотрите получение газосодержащих полимерных материалов, их параметры структуры и свойства.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр –зачет с оценкой).

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

1. ПКМ, содержащие дисперсные наполнители.
2. Особенности получения волокнистых ПКМ.
3. Классификация армированных пластиков по показателям механических свойств: прочности и модулю упругости.
4. Цели использования дисперсных наполнителей. Активные и инертные наполнители. Примеры.
5. Отличие армированных пластиков от наполненных пластмасс.
6. Гибридные и градиентные ПКМ. Примеры.
7. Преимущества матрицы на термопластичной основе.
8. Преимущества матрицы на термореактивной основе.
9. ПКМ с высоким содержанием волокон. Выбор основных компонентов ВПКМ.
10. Гибридные и градиентные армированные пластики (ГАП) с регулируемыми механическими свойствами.
11. «Интеллектуальные» композиты.
12. Характеристика основных видов связующих в полимерных композиционных материалах.
13. Характеристика основных видов наполнителей в полимерных композиционных материалах.
14. Структура наполненных ПМ.
15. Условия достижения равномерного распределения дисперсных частиц в матрице.
16. Пограничный слой. Межфазный слой. Механизм образования.
17. Изменение свойств полимера в пограничном слое. Влияние пограничного слоя на прочностные свойства композита.
18. Функции матрицы. Роль связующих в формировании свойств ПКМ.
19. Роль наполнителей в формировании свойств ПКМ.
20. Влияние природы наполнителя на эксплуатационно-технические свойства ПКМ: твердость, коэффициент трения, химическая, теплостойкость, электро- и теплопроводность, плотность, огнестойкость, электромагнитное излучение. Примеры.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (9 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Полимерные композиционные материалы» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» зав. каф. технологии переработки пластмасс Горбунова И.Ю. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	кафедра технологии переработки пластмасс
	Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Полимерные композиционные материалы	
Билет № 1	
1. Классификация армированных пластиков по показателям механических свойств: прочности и модулю упругости. 2. Характеристика основных видов наполнителей в полимерных композиционных материалах.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы: учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.]; под редакцией М. Л. Кербера. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 316 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-04915-2. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/444129> (дата обращения: 24.05.2025).

2. Технология переработки полимеров. Инженерная оптимизация оборудования: учебное пособие для вузов / А. С. Клинов, М. А. Шерышев, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 386 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04990-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454349> (дата обращения: 24.05.2025).

Б. Дополнительная литература

1. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.

2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.

3. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь: учебное пособие / М. С. Аржаков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 344 с. – ISBN 978-5-8114-4047-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130153> (дата обращения: 20.05.2025)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290

- Высокмолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
 - Высокмолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
 - Высокмолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
1. ООО «Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
 2. Глобальный оперативно обновляемый патентный портал <https://orbit.com>
 3. Электронные ресурсы Springer Nature_Life Sciences Package <http://link.springer.com>
 4. Электронные ресурсы AIPP Digital <https://scitation.org/ebooks>
 5. Bentham Science Publishers <https://eurekaselect.com/bypublication>
 6. Chemical Abstracts Service <https://scifinder-n.cas.org/>
 7. Bentham Science Publishers <https://eurekaselect.com/bybook>
 8. 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.
 9. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
 10. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
 11. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
 12. 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.
 13. 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).
 14. 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. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
 15. 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.
 16. 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.
 17. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)
http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: - компьютерные презентации интерактивных лекций – 32 ч, (общее число слайдов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку 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 практике. 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 «Полимерные композиционные материалы» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторного практикума 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.

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

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины –

для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок СТЗЕ для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-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 лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

с	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.	CAS SciFinder Discovery Platform	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.05.2025 г. № 327 С 01.01.2025.г. до 30.06.2025 г. Ссылка на сайт-	CAS SciFinder Discovery Platform - платформа, созданная Chemical Abstracts Service подразделением Американского химического общества. CAS SciFinder - онлайн-сервис, обеспечивающий поиск и анализ

		https://scifinder-n.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	информации в области химии, биохимии, фармацевтики, генетики, химической инженерии, материаловедения, нанотехнологий, физики, геологии, металлургии и других смежных дисциплин.
3.	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)

4.	Questel. База данных Orbit Premium edition	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.04.2025 г. № 310 С 01.01.2025.г. до 30.06.2025 г. Ссылка на сайт- https://www.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ к ресурсу только через SAML (Security Assertion Markup Language) аутентификацию.	Orbit Premium edition (Orbit Intelligence Premium) – база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию. База включает не только зарегистрированные патенты, но и документы от стадии заявки до регистрации. Большинство документов содержат аннотации на английском языке, полные тексты документов приводятся на языке оригинала.
5.	Электронные ресурсы издательства SAGE Publications eBook Collections	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.10.2022 г. № 1403 С 01.11.2022.г. – бессрочно Ссылка на сайт – https://sk.sagepub.com/books/discipline Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	eBook Collections - полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства SAGE Publications по различным областям знаний. Глубина доступа: 1984 - 2021 гг.

6.	World Scientific Publishing Co Pte Ltd. База данных World Scientific Complete eJournal Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 15.06.2023 г. № 883 С 01.11.2022.г. до 01.06.2025 г. Ссылка на сайт- https://www.worldscientific.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	World Scientific Complete eJournal Collection – мультидисциплинарная полнотекстовая коллекция журналов международного научного издательства World Scientific Publishing, которая охватывает такие тематики, как математика, физика, компьютерные науки, инженерное дело, науки о жизни, медицина и социальные науки. Особое внимание в коллекции уделено исследованиям Азиатско-тихоокеанского региона, которые объединены в группу журналов Asian Studies. Глубина доступа: 2001 – 2025 гг.
7.	Электронные ресурсы Springer Nature_	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1948 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	Springer Journals – полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer по различным отраслям знаний, которая включает более 2 900 наименований журналов по дисциплинам: Глубина доступа: 1997 - 2024 гг.
		Бессрочно Ссылка на сайт- https://www.nature.com	Nature Journals – полнотекстовая коллекция журналов издательства Nature Publishing Group, входящего в группу компаний Springer Nature, включающая журналы издательств Nature, Academic journals, Scientific American и Palgrave Macmillan. Глубина доступа: 2007 - 2024 гг.

		Бессрочно	Adis Journals – полнотекстовая коллекция журналов и информационных бюллетеней издательства Adis, размещенная на платформе Springer Nature. Коллекция включает 19 рецензируемых журналов по медицине, биомедицине и фармакологии.
		Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	Глубина доступа: 2020 - 2024 гг.
		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа к ресурсам Springer Nature на странице Remote Access сайта издательства.	
8.	Электронные ресурсы Springer Nature_Physical Sciences & Engineering Package	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.03.2024 г. № 254 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	1. Springer Journals – база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2024 г.), а именно тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package на платформе https://link.springer.com/
		Бессрочно Ссылка на сайт- https://www.nature.com	2. Nature Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно Nature journals (год издания - 2024 г.) тематической коллекции

			Physical Sciences & Engineering Package на платформе: https://www.nature.co
		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа к ресурсам Springer Nature на странице Remote Access сайта издательства.	
9.	Электронные ресурсы Springer Nature_Social Sciences Package	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.03.2024 г. № 254 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	1. Springer Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2024 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/
		Бессрочно Ссылка на сайт- https://www.nature.com	2. Nature Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2034 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/
		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа к ресурсам Springer Nature на странице Remote Access сайта издательства.	

10.	База данных 2021,2023 eBook Collectionsъ Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1045 Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1947 Бессрочно Ссылка на сайт http://link.springer.com/ О настройках удаленного доступа к ресурсам Springer Nature на странице Remote Access сайта издательства. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Springer eBook Collections – полнотекстовая архивная коллекция электронных книг издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний. Глубина доступа: 2005 - 2010 гг.; 2018 - 2024 гг.
11 ю	Электронные ресурсы AIPP Digital Archive издательства American Institute of Physics Publishing	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1945 Бессрочно Ссылка на сайт- https://scitation.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	AIPP Journal Collection – база данных, содержащая архивную полнотекстовую коллекцию из 29 журналов и сборников конференций издательства American Institute of Physics Publishing. в области прикладной физики и смежных областях знания. Глубина доступа: 1929-1998 гг.
12.	Электронные ресурсы AIPP E-Book Collection I + Collection II издательства American Institute of Physics Publishing	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 31.10.2022 г. № 1404 С 01.11.2022 г. – бессрочно Ссылка на сайт- https://scitation.org/ebooks	AIPP Ebook Collection I + AIPP Ebook Collection II – полнотекстовые коллекции книг издательства American Institute of Physics Publishing в области прикладной и химической физики, биологии, энергетики, оптики, фотоники, материаловедения и

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	нанотехнологий и др. Глубина доступа: 2020 - 2022 гг.
13.	Bentham Science Publishers База данных Journals	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1136 Бессрочно Ссылка на сайт – https://eurekaselect.com/bypublication С инструкцией по настройке удаленного доступа можно ознакомиться по ссылке Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Bentham journal collection – полнотекстовая коллекция журналов издательства Bentham Science, которое публикует научные, технические и медицинские издания, охватывающие различные области от химии и химической технологии, инженерии, фармацевтических исследований и разработок, медицины до социальных наук. Глубина доступа: 2000 - 2021 гг. (до 01.06.2025 г.) ; 2022 - 2025 гг.
14.	Bentham Science Publishers База данных eBooks	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 08.09.2022 г. № 1217 Бессрочно Ссылка на сайт – https://eurekaselect.com/bybook Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Books – полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Bentham Science Publishers, в которую включены издания по следующим областям науки: химия, физика, материаловедение, астрономия, оптика, фотоника, энергетика, инженерия, математика, статистика, информатика и вычислительная техника, медицина, фармакология, окружающая среда, бизнес, экономика, финансы и др. Глубина доступа: 2004 -

			2022 гг.
15.	EBSCO eBook	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 28.04.2023 г. № 708 Бессрочно Ссылка на сайт – https://web.p.ebscohost.com/ehost/search/basic?vid=0&sid=d6f3a513-2512-4b52-bd8c-4ff40c184aed%40redis Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ по индивидуальной регистрации.	EBSCO eBooks – полнотекстовая междисциплинарная коллекция, которая включает более 5000 электронных книг от ведущих научных и университетских издательств и охватывает широкий спектр тем: бизнес, всемирная история, инженерия, литературоведение, медицина, образование, политология, религия, социальные науки, технологии, философия, экономика, языкознание и др. Глубина доступа: 2011 - 2023 гг.
16.	Научные журналы РАН	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.10.2024 г. г. № 1080 Бессрочно Ссылка на сайт – https://journals.rcsi.science/ Доступ осуществляется на основе	Полнотекстовая коллекция журналов Российской академии наук включает 141 наименование журналов, охватывающих различные научные специальности. Глубина доступа: 2023-2025 Бессрочно

		IP-адресов университета и персональной регистрации	

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	5 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
4.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
5.	SolidWorks EDU Edition 2020-2021 Network - 200 U бессрочная sers	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
6.	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	бессрочная

			машиностроении" на 50 мест	
7.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10.	Система проектирования CA ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
11.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
12.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
13.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
14.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
15.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
16.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
17.	Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143- 164ЭА/2010	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 14.12.10		
18.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
19.	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
20.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
21.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
22.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
23.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
24.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
25.	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
26.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
27.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	10 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
28.	Неисключительная лицензия OriginLab ORIGINPRO- New License Node-Lock License Single Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

		07.09.2021		
29.	Неисключительная лицензия Originlab Annual Maintenance Renewal OriginPro 2022b Perpetual Node-Locked Academic Licens	Контракт №72- 99ЭА/2022 от 29.08.2022	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
30.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
31.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
32.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
33.	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)
34.	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)
35.	iSpring Suite Max	Договор № 99-155ЭА- 223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
36.	iSpring Suite версия 11	Договор № 99-155ЭА- 223/2024 от	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025

		25.11.2024		
37.	Планы Мини	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1	30.09.2025
38.	Astra Linux Special Edition для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры x86-64	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	60 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
39.	COMSOL Multiphysics, Лицензия на учебный класс (CKL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
40.	COMSOL Multiphysics, Плавающая сетевая лицензия (FNL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
41.	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. Матрицы полимерных композитов. Взаимодействие между полимером и наполнителем при формировании ПКМ	<i>Знает:</i> - виды полимерных связующих и наполнителей, используемых в составе полимерных композиционных материалов; - современные методы получения полимерных композитов. - основные стадии технологического процесса производства полимерных композитов. <i>Умеет:</i> - использовать современные достижения в области производства и применения полимерных композиционных материалов при выполнении профессиональных функций;	Оценка за контрольную работу №1 (9 семестр), оценка за доклад, задание в форме тестов, выполнение 1, 2 лабораторных работ. Оценка на зачете с оценкой (9 семестр)

	- использовать знания о типовых химико-технологических процессах и оборудовании, применяемых в производстве полимерных композитов, при решении практических задач. <i>Владеет:</i> - практическими навыками и знаниями при выборе технологии получения полимерного композиционного материала в соответствии с требованиями к конечному изделию; - практическими навыками и знаниями о составе, строении, свойствах и методах получения полимерных композиционных материалов.	
Раздел 2. Влияние фазовой структуры полимерного композиционного материала на его свойства	<i>Знает:</i> - виды полимерных связующих и наполнителей, используемых в составе полимерных композиционных материалов; - современные методы получения полимерных композитов. - основные стадии технологического процесса производства полимерных композитов. <i>Умеет:</i> - использовать современные достижения в области производства и применения полимерных композиционных материалов при выполнении профессиональных функций; - использовать знания о типовых химико-технологических процессах и оборудовании, применяемых в производстве полимерных композитов, при решении практических задач. <i>Владеет:</i> - практическими навыками и знаниями при выборе технологии получения полимерного композиционного материала в соответствии с требованиями к конечному изделию; - практическими навыками и знаниями о составе, строении, свойствах и методах получения	Оценка за контрольную работу №2 (9 семестр), оценка за доклад, задание в форме тестов, выполнение 3, 4 лабораторных работ. Оценка на зачете с оценкой (9 семестр)

	полимерных композиционных материалов.	

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
«Полимерные композиционные материалы»
основной образовательной программы
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств
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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология и оборудование производства изделий из полимерных
композиционных материалов»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств
Квалификация «инженер»**

Москва 2024

Программа составлена:

Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс д.х.н., проф. И.Ю.
Горбуновой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии
переработки пластмасс

«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплин и практик в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение в течение семестра.

Дисциплина «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные при освоении предшествующих дисциплин учебного плана.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся базовые знания, умения и практические навыки по направлению «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов» с учетом задач проектирования технологических машин и комплексов химических и нефтехимических производств.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о предметной области «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов» и ее месте в подготовке инженера по специальности 15.05.01;
- изучить основные понятия, методы, нормативные и расчетные подходы, применяемые при решении типовых учебных и инженерных задач;
- развить умение применять изученные подходы при выполнении практических, расчетных, проектных или исследовательских заданий;
- сформировать навыки оформления результатов работы, аргументации принятых решений и подготовки к итоговому контролю.

Дисциплина «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов» реализуется в А семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК	ПК-4 Способен анализировать технологии и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов	ПК-4.1 Знает технологические схемы производства изделий из ПКМ и основные типы оборудования. ПК-4.2 Умеет выбирать типовую технологию и оборудование с учетом формы изделия, армирования и матрицы. ПК-4.3 Владеет начальными навыками анализа технологических параметров, дефектов и способов контроля изделий из ПКМ.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия и термины по теме «матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ»
- типовые методы и подходы по теме «технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов»
- требования к оформлению результатов учебной работы по дисциплине

Уметь:

- анализировать учебные задачи, связанные с темой «оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, rtm и автоклавного формования»
- выбирать рациональные методы решения типовых расчетных, проектных или аналитических задач
- представлять результаты работы в форме отчета, расчета, схемы или презентации

Владеть:

- начальными навыками применения изученных методов при решении типовых учебных задач
- навыками работы с учебной, справочной и нормативной информацией
- приемами обоснования принятых решений в рамках текущего и итогового контроля

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144	108,0
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,67	96	72,0
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,89	32	24,0
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24,0
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24,0
Самостоятельная работа	1,08	39	29,25
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	0,25	9	6,75
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекц ии	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ	36	-	8	-	8	-	8	-	9
2	Раздел 2. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов	36	-	8	-	8	-	8	-	9
3	Раздел 3. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования	36	-	8	-	8	-	8	-	9
4	Раздел 4. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ	36	-	8	-	8	-	8	-	12
ИТОГ		144	-	32	-	32	-	32	-	39

О										

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ

Изучаются ключевые понятия раздела, основные методы и ограничения их применения. Особое внимание уделяется связи темы с задачами проектирования технологических машин и комплексов, выбору исходных данных, анализу результатов и оформлению выводов. Рассматриваются типовые учебные примеры, позволяющие закрепить материал на базовом уровне и подготовить обучающегося к выполнению практических или исследовательских заданий.

Раздел 2. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов

Изучаются ключевые понятия раздела, основные методы и ограничения их применения. Особое внимание уделяется связи темы с задачами проектирования технологических машин и комплексов, выбору исходных данных, анализу результатов и оформлению выводов. Рассматриваются типовые учебные примеры, позволяющие закрепить материал на базовом уровне и подготовить обучающегося к выполнению практических или исследовательских заданий.

Раздел 3. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования

Изучаются ключевые понятия раздела, основные методы и ограничения их применения. Особое внимание уделяется связи темы с задачами проектирования технологических машин и комплексов, выбору исходных данных, анализу результатов и оформлению выводов. Рассматриваются типовые учебные примеры, позволяющие закрепить материал на базовом уровне и подготовить обучающегося к выполнению практических или исследовательских заданий.

Раздел 4. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ

Изучаются ключевые понятия раздела, основные методы и ограничения их применения. Особое внимание уделяется связи темы с задачами проектирования технологических машин и комплексов, выбору исходных данных, анализу результатов и оформлению выводов. Рассматриваются типовые учебные примеры, позволяющие закрепить материал на базовом уровне и

подготовить обучающегося к выполнению практических или исследовательских заданий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать					
1	основные понятия и термины по теме «матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ»	+	+		+
2	типовые методы и подходы по теме «технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов»		+	+	+
3	требования к оформлению результатов учебной работы по дисциплине	+			+
Уметь					
4	анализировать учебные задачи, связанные с темой «оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, rtm и автоклавного формования»		+	+	+
5	выбирать рациональные методы решения типовых расчетных, проектных или аналитических задач	+	+		+
6	представлять результаты работы в форме отчета, расчета, схемы или презентации			+	+
Владеть					
7	начальными навыками применения изученных методов при решении типовых учебных задач	+	+		+
8	навыками работы с учебной, справочной и нормативной информацией		+	+	+
9	приемами обоснования принятых решений в рамках текущего и итогового контроля	+			+

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ПК-4 Способен анализировать технологии и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов	ПК-4.1 Знает технологические схемы производства изделий из ПКМ и основные типы оборудования.	+	+	+	+
2	ПК-4 Способен анализировать технологии и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов	ПК-4.2 Умеет выбирать типовую технологию и оборудование с учетом формы изделия, армирования и матрицы.	+	+	+	+
3	ПК-4 Способен анализировать технологии и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов	ПК-4.3 Владеет начальными навыками анализа технологических параметров, дефектов и способов контроля изделий из ПКМ.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в рамках рейтинговой системы.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по разделу «Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ»: анализ исходных данных, выполнение типового расчета/проектного задания, оформление результатов и выводов.	8
2	2	Практическая работа по разделу «Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов»: анализ	8

		исходных данных, выполнение типового расчета/проектного задания, оформление результатов и выводов.	
3	3	Практическая работа по разделу «Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования»: анализ исходных данных, выполнение типового расчета/проектного задания, оформление результатов и выводов.	8
4	4	Практическая работа по разделу «Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ»: анализ исходных данных, выполнение типового расчета/проектного задания, оформление результатов и выводов.	8

6.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Лабораторная работа по разделу «Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ»: выполнение эксперимента/компьютерного исследования, обработка данных и защита отчета.	8
2	2	Лабораторная работа по разделу «Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов»: выполнение эксперимента/компьютерного исследования, обработка данных и защита отчета.	8
3	3	Лабораторная работа по разделу «Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования»: выполнение эксперимента/компьютерного исследования, обработка данных и защита отчета.	8
4	4	Лабораторная работа по разделу «Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ»: выполнение эксперимента/компьютерного исследования, обработка данных и защита отчета.	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных и практических работ по материалу курса;
- изучение лекционного материала и рекомендованной литературы;
- подготовку расчетных, графических, проектных или аналитических материалов;
- подготовку к сдаче итогового контроля (А семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая

регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на занятиях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой. Для дисциплин с зачетом с оценкой или экзаменом итоговый контроль включает вопросы по всем разделам рабочей программы; для дисциплин с зачетом учитывается выполнение текущих заданий и собеседование по ключевым вопросам.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля могут использоваться контрольные вопросы, расчетные задания, практические работы, защита отчета или собеседование.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса (по 10 баллов каждый).

Вариант № 1.

1. Раскройте основные понятия раздела «Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ».
2. Приведите пример применения методов дисциплины при решении типовой инженерной задачи.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса (по 10 баллов каждый).

Вариант № 2.

1. Раскройте основные понятия раздела «Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов».
2. Приведите пример применения методов дисциплины при решении типовой инженерной задачи.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (А семестр - зачет с оценкой).

1. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.

2. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
3. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
4. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
5. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
6. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
7. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
8. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
9. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
10. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
11. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
12. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
13. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
14. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
15. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.

16. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
17. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
18. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
19. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
20. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
21. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
22. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
23. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
24. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
25. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
26. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
27. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
28. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.
29. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.

30. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: основные понятия, методы, расчетные зависимости и область применения.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов» проводится в А семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы. Билет состоит из двух вопросов или вопроса и практико-ориентированного задания.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева	Билет № 1 Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов
1.	Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ: основные понятия и назначение.
2.	Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов: типовой расчет, анализ или проектное решение.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Технология переработки пластмасс: учебное пособие / под ред. В. К. Крыжановского. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 368 с. — ISBN 978-5-507-48535-7.
2. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие. — Москва: Юрайт, 2024. — 263 с. — ISBN 978-5-534-16945-4.
3. Конструирование изделий из полимерных материалов: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 220 с. — ISBN 978-5-507-46112-2.

Б. Дополнительная литература

1. Государственные стандарты ЕСКД, ЕСТД и профильные нормативные документы по тематике дисциплины. — Москва: Стандартинформ, 2020-2024.
2. Справочные материалы и методические указания по выполнению практических, расчетных и проектных работ. — Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2024.

3. Научно-технические статьи и обзоры по тематике дисциплины из профильных российских журналов.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>.
3. Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru/>.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/>.
5. База данных ВИНИТИ РАН: <http://www2.viniti.ru/>.
6. Российская государственная библиотека: <https://www.rsl.ru/>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. URL: <http://www.openedu.ru>.
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. URL: <http://eios.muctr.ru>.
- Платформа для проведения дистанционных занятий и консультаций при необходимости.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. В процессе обучения используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, средства подготовки текстовых документов, таблиц, презентаций, а также специализированное программное обеспечение, соответствующее содержанию дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий

и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном учебным планом.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

лекционные аудитории, аудитории для практических занятий, доска, мультимедийный проектор, экран, рабочие места обучающихся, персональные компьютеры при необходимости.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

презентационные материалы, схемы, чертежи, справочные таблицы, нормативные документы, методические указания к практическим и лабораторным работам.

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

компьютерное и видеопроекционное оборудование, доступ к сети Интернет, электронно-образовательная среда, офисные программные средства.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

учебные пособия, электронные образовательные ресурсы, методические разработки в электронном виде, справочные и нормативные материалы.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard / LibreOffice / офисный пакет	договор/лицензия университета	по условиям лицензии	по условиям лицензии
2	Операционная система Microsoft Windows / Linux	договор/лицензия университета	по условиям лицензии	по условиям лицензии
3	Средства просмотра PDF, интернет-браузеры	свободно распространяемое или лицензионное ПО	по условиям лицензии	по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Матрицы, армирующие материалы и полуфабрикаты для ПКМ	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы раздела для типовых учебных задач; владеет начальными навыками анализа, расчета, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за практическую/контрольную работу №1; оценка за итоговый контроль (А семестр).
Раздел 2. Технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы раздела для типовых учебных задач; владеет начальными навыками анализа, расчета, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за практическую/контрольную работу №2; оценка за итоговый контроль (А семестр).
Раздел 3. Оборудование для намотки, пултрузии, инфузии, RTM и автоклавного формования	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы раздела для типовых учебных задач; владеет начальными навыками анализа, расчета, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за практическую/контрольную работу №3; оценка за итоговый контроль (А семестр).
Раздел 4. Контроль качества, дефекты и проектирование производственного участка ПКМ	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы раздела для типовых учебных задач; владеет начальными навыками анализа, расчета, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за практическую/контрольную работу №4; оценка за итоговый контроль (А 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.

При необходимости обучающимся предоставляются специальные условия обучения, адаптированные формы текущего контроля и промежуточной аттестации, электронные образовательные ресурсы и консультационная поддержка.

Выбор конкретных условий осуществляется индивидуально с учетом рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программы реабилитации и абилитации.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Технология и оборудование производства изделий из полимерных композиционных материалов»

основной образовательной программы

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополне ния	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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Оборудование и проектирование производств полимеров»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических
машин и комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом И.С. Сиротиным; к.х.н., старшим преподавателем И.В. Тарасовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс.

«__» _____ 20__ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств, накопленным опытом преподавания дисциплин по технологии, оборудованию и проектированию производств полимерных материалов.

Дисциплина «Оборудование и проектирование производств полимеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору и изучается в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Цель дисциплины - формирование у обучающихся представлений о составе, принципах выбора и проектной компоновке оборудования производств полимеров, а также начальных навыков анализа технологических схем, аппаратного оформления и требований к контролю качества сырья, материалов и готовой продукции в рамках учебных расчетно-проектных задач.

Задачи дисциплины:

- систематизировать сведения об основных типах производств полимеров, стадиях технологического процесса и требованиях к аппаратному оформлению;
- рассмотреть принципы выбора реакторов, смесительного, теплообменного, сушильного, гранулирующего, транспортного и вспомогательного оборудования для производств полимеров;
- сформировать представления о проектной компоновке технологических линий, размещении оборудования и обеспечении технологичности производства;
- освоить подходы к анализу режимных параметров, сырья, промежуточных продуктов и качества готовой продукции на уровне учебной инженерной задачи;
- развить навыки подготовки фрагментов расчетно-проектной документации и интерпретации результатов анализа технологической схемы производства полимеров.

Рабочая программа дисциплины может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональной компетенции ПК-4 и индикаторов ее достижения.

Код	Наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-4	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-4.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции. ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты. ПК-4.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть
ПК-4.1	основные стадии производств полимеров, типовое оборудование, контролируемые параметры технологического процесса и показатели качества сырья, промежуточных материалов	выделять контролируемые параметры технологической схемы и соотносить их с требованиями к оборудованию, режиму процесса и качеству продукции	терминологией и базовыми представлениями о системе технологического контроля производств полимеров

	и готовой продукции		
ПК-4.2	подходы к оценке результатов технологических расчетов, измерений и контроля качества в производстве полимеров; основные причины отклонений параметров процесса и показателей продукции	интерпретировать результаты учебных расчетов и данных контроля, делать обоснованные выводы о работоспособности фрагмента технологической схемы и соответствии продукции заданным требованиям	начальными навыками анализа и интерпретации результатов контроля и расчетно-проектного анализа технологической линии
ПК-4.3	основные методы анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции, применяемые при проектировании и эксплуатации производств полимеров	выбирать методы контроля и анализа для типовой учебной задачи, учитывать их результаты при выборе оборудования и компоновке технологической схемы	базовыми навыками использования результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции при подготовке учебных проектных решений

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	35	35
Контроль	9	9
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела	Лекции	Практические занятия	СР	Всего
1	Производства полимеров как объект проектирования	8	8	8	24
2	Оборудование основных стадий производства полимеров	10	10	10	30
3	Проектирование технологических линий и аппаратурное оформление	8	8	9	25
4	Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений	6	6	8	20
	Контроль				9
	Итого	32	32	35	108

Раздел 1. Производства полимеров как объект проектирования

Классификация производств полимеров. Связь химической природы полимера, способа получения, агрегатного состояния реакционной массы и требований к аппаратурному оформлению. Исходные данные для проектирования фрагмента производства: сырье, мономеры, инициаторы, катализаторы, растворители, теплоносители, требования к качеству продукции и производительности.

Раздел 2. Оборудование основных стадий производства полимеров

Реакторы полимеризации и сополимеризации, аппараты смешения, теплообменное оборудование, дегазация, сушка, гранулирование, фильтрация, транспортирование и

хранение полимерных материалов. Вспомогательное оборудование и инженерные системы. Выбор оборудования с учетом свойств среды, вязкости, теплового эффекта, требований к перемешиванию и контролю параметров.

Раздел 3. Проектирование технологических линий и аппаратное оформление

Структура технологической схемы производства полимеров. Последовательность размещения оборудования, материальные потоки, рециклы, подготовка сырья, выделение и доработка продукта. Основы компоновки производственных участков, технологичность обслуживания, ремонтпригодность, требования к размещению и взаимодействию аппаратов.

Раздел 4. Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений

Контролируемые параметры технологического процесса и показатели качества сырья, полимерных материалов и готовой продукции. Методы анализа и интерпретации результатов контроля. Учет технологических рисков, промышленных опасностей, требований охраны труда и защиты окружающей среды на уровне учебного проектного анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Раздел дисциплины	ПК-4.1	ПК-4.2	ПК-4.3
1. Производства полимеров как объект проектирования	+	+	+
2. Оборудование основных стадий производства полимеров	+	+	+
3. Проектирование технологических линий и аппаратное оформление	+	+	+
4. Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№	Раздел	Тема практического занятия	Часы
1	1	Анализ исходных данных для проектирования фрагмента производства полимера: сырье, продукт, производительность, требования к качеству.	4
2	1	Построение укрупненной технологической схемы производства полимерного материала.	4
3	2	Выбор реакционного оборудования с учетом типа процесса, свойств среды и требований к теплоотводу.	4
4	2	Выбор оборудования для выделения, сушки, гранулирования, транспортирования и хранения полимера.	4
5	2	Расчетно-проектный анализ вспомогательного оборудования и инженерных систем фрагмента производства.	2
6	3	Компоновка технологической линии и анализ взаимного размещения оборудования.	4
7	3	Оценка технологичности, ремонтпригодности и обслуживаемости проектного решения.	4
8	4	Выбор контролируемых параметров процесса и показателей качества продукции.	3
9	4	Подготовка и защита расчетно-проектного задания по фрагменту производства полимеров.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление теоретического материала, подготовку к практическим занятиям и выполнение расчетно-проектного задания.

Вид самостоятельной работы	Часы
Проработка лекционного материала и подготовка к текущему контролю	8
Изучение учебной и справочной литературы по оборудованию производств полимеров	8
Подготовка исходных данных к практическим заданиям	7
Выполнение расчетно-проектного задания и оформление отчета	8
Подготовка к зачету с оценкой	4
Итого	35

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль включает оценку выполнения практических заданий, ответы на контрольные вопросы и защиту расчетно-проектного задания. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в 9 семестре.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля

1. Какие исходные данные необходимы для выбора оборудования производства полимеров?
2. Какие факторы учитывают при выборе реактора полимеризации?
3. Как свойства полимерной среды влияют на аппаратное оформление процесса?
4. Какие стадии могут входить в линию выделения и доработки полимерного продукта?
5. Какие показатели качества готовой продукции целесообразно контролировать при производстве полимеров?
6. Какие требования учитывают при компоновке оборудования технологической линии?

8.2. Примеры практико-ориентированных заданий

1. Составить укрупненную технологическую схему заданного производства полимерного материала и выделить основные аппараты.
2. Выбрать тип реакционного оборудования для учебной проектной задачи и обосновать выбор.
3. Предложить состав оборудования для стадии выделения, сушки и гранулирования полимера.
4. Определить контролируемые параметры процесса и показатели качества продукции для выбранной технологической схемы.
5. Подготовить фрагмент пояснительной записки с описанием оборудования, контролируемых параметров и ограничений принятого решения.

8.3. Вопросы к зачету с оценкой

1. Производство полимеров как объект инженерного проектирования.
2. Исходные данные для проектирования технологической линии производства полимеров.
3. Классификация реакционного оборудования для процессов получения полимеров.
4. Особенности аппаратного оформления процессов в массе, растворе, суспензии и эмульсии.
5. Выбор оборудования с учетом вязкости, теплового эффекта и требований к перемешиванию.
6. Оборудование стадий подготовки сырья и дозирования компонентов.
7. Оборудование стадий выделения, дегазации и сушки полимеров.
8. Оборудование гранулирования, транспортирования, хранения и упаковки полимеров.
9. Основы компоновки технологической линии производства полимеров.
10. Технологичность, ремонтпригодность и обслуживаемость оборудования.

11. Контролируемые параметры технологического процесса производства полимеров.
12. Показатели качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.
13. Методы анализа полимерных материалов и интерпретация результатов контроля.
14. Учет требований безопасности и охраны окружающей среды при проектировании производств полимеров.
15. Состав и структура учебного расчетно-проектного задания по оборудованию производства полимеров.

8.4. Критерии оценивания

Оценка	Критерии
Отлично	обучающийся правильно характеризует технологическую схему, обоснованно выбирает оборудование, учитывает контролируемые параметры и показатели качества, уверенно защищает расчетно-проектное задание
Хорошо	обучающийся в целом верно выбирает оборудование и интерпретирует результаты анализа, допускает отдельные неточности, не меняющие общий вывод
Удовлетворительно	обучающийся выполняет основные этапы задания, но допускает ошибки в обосновании выбора оборудования или интерпретации показателей контроля
Неудовлетворительно	обучающийся не демонстрирует понимания технологической схемы, не может обосновать выбор оборудования или не выполняет расчетно-проектное задание

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Басов, Н. И. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов : учебник для вузов / Н. И. Басов, Ю. В. Казанков, В. А. Любартович. - Москва : Химия, 1986. - 487 с. : ил.
2. Ким, В. С.-Х. Оборудование заводов пластмасс : учебное пособие для студентов вузов / В. С.-Х. Ким, М. А. Шерышев. - Москва : Химия ; КолосС, 2008. - 586, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-9532-0627-3.
3. Коршак, В. В. Технология пластических масс : учебник для химико-технологических вузов / В. В. Коршак [и др.] ; под ред. В. В. Коршака. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1985. - 560 с. : ил.
4. Щербина, Е. И. Оборудование и основы проектирования заводов пластических масс : учебно-методическое пособие / Е. И. Щербина, Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук. - Минск : БГТУ, 2015. - 119 с. : ил. - ISBN 978-985-530-430-3.

Б. Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. / под ред. В. Г. Айнштейна. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - Текст : электронный.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. - 15-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2018. - 753 с. : ил.
3. Прокопчук, Н. Р. Технология пластических масс : учебное пособие / Н. Р. Прокопчук. - Минск : БГТУ, 2023. - Текст : электронный.
4. Проектирование предприятий химической промышленности : учебное пособие / под ред. специалистов в области проектирования химических производств. - Москва : Химия. - Текст : непосредственный.
5. Справочная и нормативно-техническая документация по оборудованию производств полимеров, полимерных материалов и методам контроля качества сырья и готовой продукции.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д. И. Менделеева : сведения о печатных и электронных изданиях по химической технологии, оборудованию и переработке полимеров.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» : электронные учебники и учебные пособия по химической технологии, процессам и аппаратам, оборудованию переработки полимеров.
3. Образовательная платформа «Юрайт» : учебные издания и справочные материалы по инженерному проектированию, оборудованию и технологии переработки пластмасс.
4. Пластические массы : научно-технический журнал. - Москва. - ISSN 0554-2901. Тематика: синтез, свойства, переработка и применение пластических масс, полимерные материалы и технологии.
5. Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии : специализированный отраслевой журнал. - Тематика: производство и переработка полимерных материалов, оборудование, оснастка, технологии, практика предприятий полимерной отрасли.
6. Полимерные материалы и технологии : международный научно-технический журнал. - Гомель : Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси. - ISSN 2415-7260. Тематика: полимерное материаловедение, переработка полимеров, расчет и конструирование изделий и технологической оснастки, методы анализа структуры и свойств полимеров.
7. Химическое и нефтегазовое машиностроение : ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. - Москва : Новый век. - ISSN 0023-1126. Тематика: химическое, нефтегазовое, криогенное оборудование, компрессоры, насосы, арматура, промышленная экология, диагностика и ремонт.
8. Каучук и резина : научно-технический журнал. - ISSN 0022-9466. Тематика: эластомерные материалы, каучуки, резиновые смеси, технологии производства и переработки, испытания и контроль качества.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- электронные материалы лекций и презентации;
- методические указания к практическим занятиям;
- учебные технологические схемы производств полимеров;
- варианты расчетно-проектных заданий;
- справочные материалы по оборудованию, свойствам полимерных материалов и методам контроля качества;
- материалы для подготовки к зачету с оценкой.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

При освоении дисциплины используются электронные образовательные ресурсы университета, электронно-библиотечные системы, справочно-поисковые системы, офисные приложения для подготовки расчетно-проектной документации, электронные каталоги оборудования и справочные материалы. При необходимости допускается применение средств компьютерного проектирования и просмотра технологических схем в объеме, необходимом для выполнения учебных заданий.

Специализированное программное обеспечение для САД-проектирования и моделирования технологических схем может рассматриваться обзорно. Конкретный перечень программных продуктов, используемых в практических заданиях, определяется доступностью в компьютерных классах и требованиями кафедры.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Помещения

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения лекционных занятий, компьютерные классы и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные доступом к сети Интернет и электронным образовательным ресурсам университета.

11.2. Оборудование

- мультимедийный проектор или интерактивная панель;
- персональные компьютеры или ноутбуки обучающихся;
- доступ к электронным образовательным ресурсам и справочным базам;
- демонстрационные материалы по оборудованию производств полимеров;
- учебные технологические схемы и фрагменты проектной документации.

11.3. Перечень программного обеспечения

Наименование	Назначение
Офисный пакет	подготовка расчетно-проектных отчетов, таблиц и презентационных материалов
Средства просмотра PDF и браузер	работа с электронными образовательными ресурсами, каталогами оборудования и нормативно-техническими материалами
Средства компьютерного проектирования и просмотра схем, при наличии	подготовка и анализ учебных фрагментов технологических схем и компоновочных решений

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начинать с повторения материалов по химии и физике полимеров, процессам и аппаратам химической технологии, технологии и оборудованию процессов переработки полимеров. Особое внимание следует уделять связи между химической природой процесса, свойствами среды, выбором оборудования и требованиями к контролю качества продукции.

При выполнении практических заданий обучающимся рекомендуется фиксировать исходные данные, принятые допущения, критерии выбора оборудования, контролируемые параметры процесса и ограничения предложенного проектного решения. Итоговый отчет должен содержать технологическую схему или ее фрагмент, описание выбранного оборудования, обоснование контролируемых параметров и выводы по результатам анализа.

Преподавателю рекомендуется сочетать рассмотрение типовых аппаратурных решений, анализ учебных технологических схем, работу со справочной литературой и защиту расчетно-проектных заданий, ориентированных на реальные классы производств полимеров.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Оборудование и проектирование производств переработки пластмасс»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических
машин и комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом И.С. Сиротиным; к.х.н., доцентом Н.В. Костроминой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс.

«__» _____ 20__ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств, накопленным опытом преподавания дисциплин по технологии, оборудованию и проектированию производств полимерных материалов.

Дисциплина «Оборудование и проектирование производств переработки пластмасс» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору и изучается в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Цель дисциплины - формирование у обучающихся представлений о составе, принципах выбора и проектной компоновке оборудования производств переработки пластмасс, а также начальных навыков анализа технологических схем получения изделий из термопластов и реактопластов, аппаратурного оформления процессов переработки и требований к контролю качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий в рамках учебных расчетно-проектных задач.

Задачи дисциплины:

- систематизировать сведения об основных методах переработки пластмасс, стадиях технологического процесса и требованиях к аппаратурному оформлению линий получения изделий;
- рассмотреть принципы выбора оборудования для литья под давлением, экструзии, прессования, термоформования, раздувного и ротационного формования, подготовки и дозирования сырья;
- сформировать представления о проектной компоновке производственных участков переработки пластмасс, размещении основного и вспомогательного оборудования и обеспечении технологичности производства;
- освоить подходы к анализу режимных параметров переработки, свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовых изделий на уровне учебной инженерной задачи;
- развить навыки подготовки фрагментов расчетно-проектной документации и интерпретации результатов анализа технологической схемы производства изделий из пластмасс.

Рабочая программа дисциплины может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональной компетенции ПК-4 и индикаторов ее достижения.

Код	Наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-4	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-4.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции. ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты. ПК-4.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть
ПК-4.1	основные стадии производств переработки пластмасс, типовое оборудование, контролируемые параметры технологического процесса и показатели качества сырья, промежуточных материалов и готовой продукции	выделять контролируемые параметры технологической схемы и соотносить их с требованиями к оборудованию, режиму процесса и качеству продукции	терминологией и базовыми представлениями о системе технологического контроля производств переработки пластмасс
ПК-4.2	подходы к оценке результатов технологических расчетов, измерений и контроля качества в производстве полимеров; основные причины отклонений параметров процесса и показателей продукции	интерпретировать результаты учебных расчетов и данных контроля, делать обоснованные выводы о работоспособности фрагмента технологической схемы и соответствии продукции заданным требованиям	начальными навыками анализа и интерпретации результатов контроля и расчетно-проектного анализа технологической линии
ПК-4.3	основные методы анализа сырья, полимерных материалов и готовой продукции, применяемые при проектировании и эксплуатации производств переработки пластмасс	выбирать методы контроля и анализа для типовой учебной задачи, учитывать их результаты при выборе оборудования и компоновке технологической схемы	базовыми навыками использования результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции при подготовке учебных проектных решений

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	35	35
Контроль	9	9
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела	Лекции	Практические занятия	СР	Всего
1	Производства полимеров как объект проектирования	8	8	8	24
2	Оборудование основных стадий производства изделий из пластмасс	10	10	10	30
3	Проектирование технологических линий и аппаратурное оформление	8	8	9	25
4	Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений	6	6	8	20
	Контроль				9
	Итого	32	32	35	108

Раздел 1. Производства полимеров как объект проектирования

Классификация производств переработки пластмасс. Связь вида полимерного материала, формы сырья, реологических свойств расплава, конструкции изделия и требований к аппаратурному оформлению. Исходные данные для проектирования фрагмента производства: марка материала, производительность, номенклатура изделий, требования к качеству, оснастке, вспомогательным операциям и организации производственного участка.

Раздел 2. Оборудование основных стадий производства изделий из пластмасс

Оборудование для подготовки и дозирования сырья, литьевые машины, экструдеры и экструзионные линии, прессовое оборудование, машины для термоформования, раздувного и ротационного формования, каландровые линии, дробилки, сушилки, смесители, транспортные и складские системы. Выбор оборудования с учетом свойств материала, вязкости расплава, производительности, геометрии изделия, требований к оснастке и контролю параметров.

Раздел 3. Проектирование технологических линий и аппаратурное оформление

Структура технологической схемы производства изделий из пластмасс. Последовательность размещения оборудования, материальные потоки, подготовка сырья, формование, охлаждение, механическая доработка, контроль, упаковка и переработка технологических отходов. Основы компоновки производственных участков, технологичность обслуживания, ремонтпригодность, требования к размещению оборудования, оснастки и вспомогательных систем.

Раздел 4. Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений

Контролируемые параметры технологического процесса и показатели качества сырья, полимерных материалов и готовой продукции. Методы анализа и интерпретации результатов контроля. Учет технологических рисков, промышленных опасностей, требований охраны труда и защиты окружающей среды на уровне учебного проектного анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Раздел дисциплины	ПК-4.1	ПК-4.2	ПК-4.3
1. Производства полимеров как объект проектирования	+	+	+
2. Оборудование основных методов переработки пластмасс	+	+	+
3. Проектирование технологических линий и производственных участков	+	+	+
4. Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№	Раздел	Тема практического занятия	Часы
1	1	Анализ исходных данных для проектирования фрагмента производства полимера: сырье, продукт, производительность, требования к качеству.	4
2	1	Построение укрупненной технологической схемы производства полимерного материала.	4
3	2	Выбор реакционного оборудования с учетом типа процесса, свойств среды и требований к теплоотводу.	4
4	2	Выбор оборудования для выделения, сушки, гранулирования,	4

		транспортирования и хранения полимера.	
5	2	Расчетно-проектный анализ вспомогательного оборудования и инженерных систем фрагмента производства.	2
6	3	Компоновка технологической линии и анализ взаимного размещения оборудования.	4
7	3	Оценка технологичности, ремонтпригодности и обслуживаемости проектного решения.	4
8	4	Выбор контролируемых параметров процесса и показателей качества продукции.	3
9	4	Подготовка и защита расчетно-проектного задания по фрагменту производства изделий из пластмасс.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление теоретического материала, подготовку к практическим занятиям и выполнение расчетно-проектного задания.

Вид самостоятельной работы	Часы
Проработка лекционного материала и подготовка к текущему контролю	8
Изучение учебной и справочной литературы по оборудованию производств переработки пластмасс	8
Подготовка исходных данных к практическим заданиям	7
Выполнение расчетно-проектного задания и оформление отчета	8
Подготовка к зачету с оценкой	4
Итого	35

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль включает оценку выполнения практических заданий, ответы на контрольные вопросы и защиту расчетно-проектного задания. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в 9 семестре.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля

1. Какие исходные данные необходимы для выбора оборудования производства изделий из пластмасс?
2. Какие факторы учитывают при выборе реактора полимеризации?
3. Как свойства полимерной среды влияют на аппаратное оформление процесса?
4. Какие стадии могут входить в линию выделения и доработки полимерного продукта?
5. Какие показатели качества готовой продукции целесообразно контролировать при производстве полимеров?
6. Какие требования учитывают при компоновке оборудования технологической линии?

8.2. Примеры практико-ориентированных заданий

1. Составить укрупненную технологическую схему заданного производства полимерного материала и выделить основные аппараты.
2. Выбрать тип реакционного оборудования для учебной проектной задачи и обосновать выбор.
3. Предложить состав оборудования для стадии выделения, сушки и гранулирования полимера.
4. Определить контролируемые параметры процесса и показатели качества продукции для выбранной технологической схемы.
5. Подготовить фрагмент пояснительной записки с описанием оборудования, контролируемых параметров и ограничений принятого решения.

8.3. Вопросы к зачету с оценкой

1. Производства полимеров как объект инженерного проектирования.
2. Исходные данные для проектирования технологической линии производства изделий из пластмасс.
3. Классификация реакционного оборудования для процессов получения полимеров.
4. Особенности аппаратного оформления процессов в массе, растворе, суспензии и эмульсии.
5. Выбор оборудования с учетом вязкости, теплового эффекта и требований к перемешиванию.
6. Оборудование стадий подготовки сырья и дозирования компонентов.
7. Оборудование стадий выделения, дегазации и сушки полимеров.
8. Оборудование гранулирования, транспортирования, хранения и упаковки полимеров.
9. Основы компоновки технологической линии производства изделий из пластмасс.
10. Технологичность, ремонтпригодность и обслуживаемость оборудования.
11. Контролируемые параметры технологического процесса производства изделий из пластмасс.
12. Показатели качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.
13. Методы анализа полимерных материалов и интерпретация результатов контроля.
14. Учет требований безопасности и охраны окружающей среды при проектировании производств переработки пластмасс.
15. Состав и структура учебного расчетно-проектного задания по оборудованию производства изделий из пластмасс.

8.4. Критерии оценивания

Оценка	Критерии
Отлично	обучающийся правильно характеризует технологическую схему, обоснованно выбирает оборудование, учитывает контролируемые параметры и показатели качества, уверенно защищает расчетно-проектное задание
Хорошо	обучающийся в целом верно выбирает оборудование и интерпретирует результаты анализа, допускает отдельные неточности, не меняющие общий вывод
Удовлетворительно	обучающийся выполняет основные этапы задания, но допускает ошибки в обосновании выбора оборудования или интерпретации показателей контроля
Неудовлетворительно	обучающийся не демонстрирует понимания технологической схемы, не может обосновать выбор оборудования или не выполняет расчетно-проектное задание

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Баур, Э. Настольная книга переработчика пластмасс. Справочник по полимерным материалам : справочное издание / Э. Баур, Т. А. Освальд, Н. Рудольф ; пер. с англ. - Санкт-Петербург : Профессия, 2021. - 672 с. : ил. - ISBN 978-5-91884-118-1.
2. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс : учебник для вузов / М. А. Шерышев. - Москва : Юрайт, 2025. - Текст : электронный. - (Высшее образование).
3. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: математическое описание процессов : учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев. - Москва : Юрайт, 2024. - Текст : электронный. - (Высшее образование).
4. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок : учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - Текст : электронный. - (Высшее образование).

Б. Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. / под ред. В. Г. Айнштейна. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - Текст : электронный.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. - 15-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2018. - 753 с. : ил.
3. Прокопчук, Н. Р. Технология пластических масс : учебное пособие / Н. Р. Прокопчук. - Минск : БГТУ, 2023. - Текст : электронный.
4. Проектирование предприятий химической промышленности : учебное пособие / под ред. специалистов в области проектирования химических производств. - Москва : Химия. - Текст : непосредственный.
5. Справочная и нормативно-техническая документация по оборудованию производств переработки пластмасс, полимерных материалов и методам контроля качества сырья и готовой продукции.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д. И. Менделеева : сведения о печатных и электронных изданиях по химической технологии, оборудованию и переработке полимеров.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» : электронные учебники и учебные пособия по химической технологии, процессам и аппаратам, оборудованию переработки полимеров.
3. Образовательная платформа «Юрайт» : учебные издания и справочные материалы по инженерному проектированию, оборудованию и технологии переработки пластмасс.
4. Пластические массы : научно-технический журнал. - Москва. - ISSN 0554-2901. Тематика: синтез, свойства, переработка и применение пластических масс, полимерные материалы и технологии.
5. Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии : специализированный отраслевой журнал. - Тематика: производство и переработка полимерных материалов, оборудование, оснастка, технологии, практика предприятий полимерной отрасли.
6. Полимерные материалы и технологии : международный научно-технический журнал. - Гомель : Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси. - ISSN 2415-7260. Тематика: полимерное материаловедение, переработка полимеров, расчет и конструирование изделий и технологической оснастки, методы анализа структуры и свойств полимеров.
7. Химическое и нефтегазовое машиностроение : ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. - Москва : Новый век. - ISSN 0023-1126. Тематика: химическое, нефтегазовое, криогенное оборудование, компрессоры, насосы, арматура, промышленная экология, диагностика и ремонт.
8. Каучук и резина : научно-технический журнал. - ISSN 0022-9466. Тематика: эластомерные материалы, каучуки, резиновые смеси, технологии производства и переработки, испытания и контроль качества.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- электронные материалы лекций и презентации;
- методические указания к практическим занятиям;
- учебные технологические схемы производств переработки пластмасс;
- варианты расчетно-проектных заданий;
- справочные материалы по оборудованию, свойствам полимерных материалов и методам контроля качества;
- материалы для подготовки к зачету с оценкой.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

При освоении дисциплины используются электронные образовательные ресурсы университета, электронно-библиотечные системы, справочно-поисковые системы, офисные приложения для подготовки расчетно-проектной документации, электронные каталоги оборудования и справочные материалы. При необходимости допускается применение средств компьютерного проектирования и просмотра технологических схем в объеме, необходимом для выполнения учебных заданий.

Специализированное программное обеспечение для САД-проектирования и моделирования технологических схем может рассматриваться обзорно. Конкретный перечень программных продуктов, используемых в практических заданиях, определяется доступностью в компьютерных классах и требованиями кафедры.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Помещения

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения лекционных занятий, компьютерные классы и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные доступом к сети Интернет и электронным образовательным ресурсам университета.

11.2. Оборудование

- мультимедийный проектор или интерактивная панель;
- персональные компьютеры или ноутбуки обучающихся;
- доступ к электронным образовательным ресурсам и справочным базам;
- демонстрационные материалы по оборудованию производств переработки пластмасс;
- учебные технологические схемы и фрагменты проектной документации.

11.3. Перечень программного обеспечения

Наименование	Назначение
Офисный пакет	подготовка расчетно-проектных отчетов, таблиц и презентационных материалов
Средства просмотра PDF и браузер	работа с электронными образовательными ресурсами, каталогами оборудования и нормативно-техническими материалами
Средства компьютерного проектирования и просмотра схем, при наличии	подготовка и анализ учебных фрагментов технологических схем и компоновочных решений

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начинать с повторения материалов по химии и физике полимеров, процессам и аппаратам химической технологии, технологии и оборудованию процессов переработки полимеров. Особое внимание следует уделять связи между химической природой процесса, свойствами среды, выбором оборудования и требованиями к контролю качества продукции.

При выполнении практических заданий обучающимся рекомендуется фиксировать исходные данные, принятые допущения, критерии выбора оборудования, контролируемые параметры процесса и ограничения предложенного проектного решения. Итоговый отчет

должен содержать технологическую схему или ее фрагмент, описание выбранного оборудования, обоснование контролируемых параметров и выводы по результатам анализа.

Преподавателю рекомендуется сочетать рассмотрение типовых аппаратурных решений, анализ учебных технологических схем, работу со справочной литературой и защиту расчетно-проектных заданий, ориентированных на реальные классы производств переработки пластмасс.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Оборудование и проектирование производств полимерных
композиционных материалов»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических
машин и комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом И.С. Сиротиным; к.х.н., доцентом Н.В. Костроминой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки ПКМ.

«__» _____ 20__ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств, накопленным опытом преподавания дисциплин по технологии, оборудованию и проектированию производств полимерных материалов.

Дисциплина «Оборудование и проектирование производств полимерных композиционных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору и изучается в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Цель дисциплины - формирование у обучающихся представлений о составе, принципах выбора и проектной компоновке оборудования производств полимерных композиционных материалов, а также начальных навыков анализа технологических схем получения полуфабрикатов и изделий из ПКМ, аппаратного оформления процессов формования, отверждения и контроля качества сырья, материалов и готовой продукции в рамках учебных расчетно-проектных задач.

Задачи дисциплины:

- систематизировать сведения об основных типах полимерных композиционных материалов, матрицах, наполнителях, армирующих компонентах и стадиях технологического процесса их переработки;
- рассмотреть принципы выбора оборудования для подготовки связующих и наполнителей, пропитки, получения препрегов, прессования, автоклавного формования, инфузионных процессов, пултрузии и намотки;
- сформировать представления о проектной компоновке производственных участков получения изделий из ПКМ, размещении основного и вспомогательного оборудования, оснастки и систем контроля параметров процесса;
- освоить подходы к анализу режимных параметров формования и отверждения, свойств сырья, полуфабрикатов, препрегов и качества готовых изделий на уровне учебной инженерной задачи;
- развить навыки подготовки фрагментов расчетно-проектной документации и интерпретации результатов анализа технологической схемы производства изделий из полимерных композиционных материалов.

Рабочая программа дисциплины может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональной компетенции ПК-4 и индикаторов ее достижения.

Код	Наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-4	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-4.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции. ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты. ПК-4.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть

ПК-4.1	основные стадии производств полимерных композиционных материалов, типовое оборудование, контролируемые параметры технологического процесса и показатели качества сырья, промежуточных материалов и готовой продукции	выделять контролируемые параметры технологической схемы и соотносить их с требованиями к оборудованию, режиму процесса и качеству продукции	терминологией и базовыми представлениями о системе технологического контроля производств полимерных композиционных материалов
ПК-4.2	подходы к оценке результатов технологических расчетов, измерений и контроля качества в производстве полимеров; основные причины отклонений параметров процесса и показателей продукции	интерпретировать результаты учебных расчетов и данных контроля, делать обоснованные выводы о работоспособности фрагмента технологической схемы и соответствии продукции заданным требованиям	начальными навыками анализа и интерпретации результатов контроля и расчетно-проектного анализа технологической линии
ПК-4.3	основные методы анализа сырья, полимерных композиционных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, применяемые при проектировании и эксплуатации производств полимерных композиционных материалов	выбирать методы контроля и анализа для типовой учебной задачи, учитывать их результаты при выборе оборудования и компоновке технологической схемы	базовыми навыками использования результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции при подготовке учебных проектных решений

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 9
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	35	35
Контроль	9	9
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела	Лекции	Практические занятия	СР	Всего
1	Производства полимерных композиционных материалов как объект проектирования	8	8	8	24
2	Оборудование основных стадий производства изделий из ПКМ	10	10	10	30
3	Проектирование технологических линий и аппаратное оформление	8	8	9	25
4	Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений	6	6	8	20
	Контроль				9
	Итого	32	32	35	108

Раздел 1. Производства полимерных композиционных материалов как объект проектирования

Классификация производств полимерных композиционных материалов. Связь типа полимерной матрицы, армирующего наполнителя, формы полуфабриката, схемы формования и требований к аппаратурному оформлению. Исходные данные для проектирования фрагмента производства: назначение изделия, состав материала, производительность, требования к качеству, оснастке, режимам отверждения, вспомогательным операциям и организации производственного участка.

Раздел 2. Оборудование основных стадий производства изделий из ПКМ

Оборудование для подготовки связующих, армирующих наполнителей и добавок, смесители, дозирующие устройства, пропиточные машины, линии получения препрегов, прессы, автоклавы, вакуумные системы, оборудование для инфузии, пултрузии, намотки, формования и механической доработки изделий из ПКМ. Выбор оборудования с учетом реологических свойств связующего, структуры армирования, габаритов изделия, режима отверждения, требований к оснастке и контролю параметров.

Раздел 3. Проектирование технологических линий и аппаратурное оформление

Структура технологической схемы производства изделий из полимерных композиционных материалов. Последовательность размещения оборудования, материальные потоки, подготовка компонентов, получение полуфабрикатов, формование, отверждение, механическая доработка, контроль, упаковка и обращение с технологическими отходами. Основы компоновки производственных участков, технологичность обслуживания, ремонтпригодность, требования к размещению оборудования, оснастки, систем вентиляции и вспомогательных систем.

Раздел 4. Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений

Контролируемые параметры технологического процесса и показатели качества сырья, полимерных композиционных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы анализа и интерпретации результатов контроля. Учет технологических рисков, промышленных опасностей, требований охраны труда и защиты окружающей среды на уровне учебного проектного анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Раздел дисциплины	ПК-4.1	ПК-4.2	ПК-4.3
1. Производства полимерных композиционных материалов как объект проектирования	+	+	+
2. Оборудование основных стадий производства изделий из ПКМ	+	+	+
3. Проектирование технологических линий и производственных участков ПКМ	+	+	+
4. Контроль качества, безопасность и оценка проектных решений	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№	Раздел	Тема практического занятия	Часы
1	1	Анализ исходных данных для проектирования фрагмента производства изделия из ПКМ: матрица, армирующий наполнитель, изделие, производительность, требования к качеству.	4
2	1	Построение укрупненной технологической схемы производства полуфабриката или изделия из полимерного композиционного	4

		материала.	
3	2	Выбор оборудования для подготовки связующего, наполнителя и получения препрега или заготовки.	4
4	2	Выбор оборудования для формования и отверждения изделия из ПКМ: пресс, автоклав, вакуумная инфузия, пултрузия или намотка.	4
5	2	Расчетно-проектный анализ вспомогательного оборудования, оснастки и инженерных систем фрагмента производства.	2
6	3	Компоновка технологической линии или производственного участка изготовления изделий из ПКМ.	4
7	3	Оценка технологичности, ремонтпригодности и обслуживаемости проектного решения.	4
8	4	Выбор контролируемых параметров процесса и показателей качества полуфабрикатов и готовых изделий из ПКМ.	3
9	4	Подготовка и защита расчетно-проектного задания по фрагменту производства изделий из полимерных композиционных материалов.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление теоретического материала, подготовку к практическим занятиям и выполнение расчетно-проектного задания.

Вид самостоятельной работы	Часы
Проработка лекционного материала и подготовка к текущему контролю	8
Изучение учебной и справочной литературы по оборудованию производств полимерных композиционных материалов	8
Подготовка исходных данных к практическим заданиям	7
Выполнение расчетно-проектного задания и оформление отчета	8
Подготовка к зачету с оценкой	4
Итого	35

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль включает оценку выполнения практических заданий, ответы на контрольные вопросы и защиту расчетно-проектного задания. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в 9 семестре.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля

1. Какие исходные данные необходимы для выбора оборудования производства изделий из полимерных композиционных материалов?
2. Как тип матрицы и армирующего наполнителя влияет на выбор технологической схемы?
3. Какие стадии входят в типовую линию получения препрега или формованного изделия из ПКМ?
4. Какие параметры учитывают при выборе прессы, автоклава, инфузионного оборудования, пултрузионной линии или намоточного станка?
5. Какие показатели качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из ПКМ целесообразно контролировать?
6. Какие требования учитывают при компоновке оборудования участка производства изделий из ПКМ?

8.2. Примеры практико-ориентированных заданий

1. Составить укрупненную технологическую схему заданного производства изделия из ПКМ и выделить основное оборудование.
2. Выбрать технологию формования изделия из ПКМ для учебной проектной задачи и обосновать выбор.

3. Предложить состав оборудования для подготовки компонентов, пропитки, формования и отверждения изделия.
4. Определить контролируемые параметры процесса и показатели качества полуфабриката и готового изделия для выбранной технологической схемы.
5. Подготовить фрагмент пояснительной записки с описанием оборудования, оснастки, контролируемых параметров и ограничений принятого решения.

8.3. Вопросы к зачету с оценкой

1. Производства полимерных композиционных материалов как объект инженерного проектирования.
2. Исходные данные для проектирования технологической линии производства изделий из полимерных композиционных материалов.
3. Классификация полимерных матриц, армирующих наполнителей и полуфабрикатов для производства ПКМ.
4. Особенности аппаратного оформления процессов получения препрегов, формования и отверждения изделий из ПКМ.
5. Выбор оборудования с учетом реологии связующего, схемы армирования, режима формования и требований к оснастке.
6. Оборудование стадий подготовки сырья и дозирования компонентов.
7. Оборудование стадий пропитки, выкладки, вакуумирования, формования и отверждения изделий из ПКМ.
8. Оборудование механической доработки, контроля, транспортирования, хранения и упаковки изделий из ПКМ.
9. Основы компоновки технологической линии производства изделий из полимерных композиционных материалов.
10. Технологичность, ремонтпригодность и обслуживаемость оборудования.
11. Контролируемые параметры технологического процесса производства изделий из полимерных композиционных материалов.
12. Показатели качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.
13. Методы анализа структуры, дефектности и свойств полимерных композиционных материалов и интерпретация результатов контроля.
14. Учет требований безопасности и охраны окружающей среды при проектировании производств полимерных композиционных материалов.
15. Состав и структура учебного расчетно-проектного задания по оборудованию производства изделий из полимерных композиционных материалов.

8.4. Критерии оценивания

Оценка	Критерии
Отлично	обучающийся правильно характеризует технологическую схему, обоснованно выбирает оборудование, учитывает контролируемые параметры и показатели качества, уверенно защищает расчетно-проектное задание
Хорошо	обучающийся в целом верно выбирает оборудование и интерпретирует результаты анализа, допускает отдельные неточности, не меняющие общий вывод
Удовлетворительно	обучающийся выполняет основные этапы задания, но допускает ошибки в обосновании выбора оборудования или интерпретации показателей контроля
Неудовлетворительно	обучающийся не демонстрирует понимания технологической схемы, не может обосновать выбор оборудования или не выполняет расчетно-проектное задание

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Иванов, Д. А. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов. - Москва : Юрайт, 2024. - Текст : электронный. - (Высшее образование).
2. Гладков, С. О. Физика композитов : учебник для вузов / С. О. Гладков. - Москва : Юрайт, 2024. - Текст : электронный. - (Высшее образование).
3. Баур, Э. Настольная книга переработчика пластмасс. Справочник по полимерным материалам : справочное издание / Э. Баур, Т. А. Оссвальд, Н. Рудольф ; пер. с англ. - Санкт-Петербург : Профессия, 2021. - 672 с. : ил. - ISBN 978-5-91884-118-1.
4. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс : учебник для вузов / М. А. Шерышев. - Москва : Юрайт, 2025. - Текст : электронный. - (Высшее образование).

Б. Дополнительная литература

1. Васильев, В. В. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев, Ю. М. Тарнопольский. - Москва : Машиностроение. - Текст : непосредственный.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология переработки : учебные и справочные материалы / под ред. специалистов в области полимерного материаловедения. - Текст : электронный.
3. Прокопчук, Н. Р. Технология пластических масс : учебное пособие / Н. Р. Прокопчук. - Минск : БГТУ, 2023. - Текст : электронный.
4. Справочная и нормативно-техническая документация по оборудованию производств полимерных композиционных материалов, оснастке, методам контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д. И. Менделеева : сведения о печатных и электронных изданиях по химической технологии, оборудованию и переработке полимеров.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» : электронные учебники и учебные пособия по химической технологии, процессам и аппаратам, оборудованию переработки полимеров.
3. Образовательная платформа «Юрайт» : учебные издания и справочные материалы по инженерному проектированию, оборудованию и технологии производства ПКМ.
4. Пластические массы : научно-технический журнал. - Москва. - ISSN 0554-2901. Тематика: синтез, свойства, переработка и применение пластических масс, полимерные материалы и технологии.
5. Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии : специализированный отраслевой журнал. - Тематика: производство и переработка полимерных материалов, оборудование, оснастка, технологии, практика предприятий полимерной отрасли.
6. Полимерные материалы и технологии : международный научно-технический журнал. - Гомель : Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси. - ISSN 2415-7260. Тематика: полимерное материаловедение, переработка полимеров, расчет и конструирование изделий и технологической оснастки, методы анализа структуры и свойств полимеров.
7. Химическое и нефтегазовое машиностроение : ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. - Москва : Новый век. - ISSN 0023-1126. Тематика: химическое, нефтегазовое, криогенное оборудование, компрессоры, насосы, арматура, промышленная экология, диагностика и ремонт.
8. Каучук и резина : научно-технический журнал. - ISSN 0022-9466. Тематика: эластомерные материалы, каучуки, резиновые смеси, технологии производства и переработки, испытания и контроль качества.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- электронные материалы лекций и презентации;
- методические указания к практическим занятиям;
- учебные технологические схемы производств полимерных композиционных материалов;
- варианты расчетно-проектных заданий;
- справочные материалы по оборудованию, свойствам полимерных материалов и методам контроля качества;
- материалы для подготовки к зачету с оценкой.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

При освоении дисциплины используются электронные образовательные ресурсы университета, электронно-библиотечные системы, справочно-поисковые системы, офисные приложения для подготовки расчетно-проектной документации, электронные каталоги оборудования и справочные материалы. При необходимости допускается применение средств компьютерного проектирования и просмотра технологических схем в объеме, необходимом для выполнения учебных заданий.

Специализированное программное обеспечение для CAD-проектирования и моделирования технологических схем может рассматриваться обзорно. Конкретный перечень программных продуктов, используемых в практических заданиях, определяется доступностью в компьютерных классах и требованиями кафедры.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Помещения

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения лекционных занятий, компьютерные классы и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные доступом к сети Интернет и электронным образовательным ресурсам университета.

11.2. Оборудование

- мультимедийный проектор или интерактивная панель;
- персональные компьютеры или ноутбуки обучающихся;
- доступ к электронным образовательным ресурсам и справочным базам;
- демонстрационные материалы по оборудованию производств полимерных композиционных материалов;
- учебные технологические схемы и фрагменты проектной документации.

11.3. Перечень программного обеспечения

Наименование	Назначение
Офисный пакет	подготовка расчетно-проектных отчетов, таблиц и презентационных материалов
Средства просмотра PDF и браузер	работа с электронными образовательными ресурсами, каталогами оборудования и нормативно-техническими материалами
Средства компьютерного проектирования и просмотра схем, при наличии	подготовка и анализ учебных фрагментов технологических схем и компоновочных решений

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начинать с повторения материалов по химии и физике полимеров, процессам и аппаратам химической технологии, технологии и оборудованию процессов переработки полимеров. Особое внимание следует уделять связи между химической природой процесса, свойствами среды, выбором оборудования и требованиями к контролю качества продукции.

При выполнении практических заданий обучающимся рекомендуется фиксировать исходные данные, принятые допущения, критерии выбора оборудования, контролируемые параметры процесса и ограничения предложенного проектного решения. Итоговый отчет должен содержать технологическую схему или ее фрагмент, описание выбранного оборудования, обоснование контролируемых параметров и выводы по результатам анализа.

Преподавателю рекомендуется сочетать рассмотрение типовых аппаратурных решений, анализ учебных технологических схем, работу со справочной литературой и защиту расчетно-проектных заданий, ориентированных на реальные классы производств полимерных композиционных материалов.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«История России»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

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 «__»_____202_ г., протокол №_

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитета по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **истории и политологии** РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение I или II семестра.

Дисциплина **«История России»** относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

Цель дисциплины «История России»: формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

Задачи дисциплины заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности;
- навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Дисциплина **«История России»** преподается в I или II 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 **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском	УК-5.1. Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России; УК-5.2. Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности; УК-5.3. Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире; УК-5.6. Умеет осмысливать социально-

	контекстах	политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; УК-5.7. Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; УК-5.11. Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления; УК-5.12. Владеет представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; УК-5.13. Владеет навыками анализа исторических источников

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2 семестр

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Лекции	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Самостоятельная работа	0,2	8	6
Контактная самостоятельная работа	0,2	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		7,6	5,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		
3 семестр			
Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:			
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Лекции	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Самостоятельная работа	0,2	8	6
Контактная самостоятельная работа	0,2	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		7,6	5,7
Вид итогового контроля:	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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.		-	10	-	10	-	-	-	-
1.1	Место истории в системе наук. Древнейшее прошлое человечества и первые цивилизации. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Первобытная эпоха человечества. Этногенез. Образование государств.		-	4	-	4	-	-	-	-
1.2	Средние века. Раннее Средневековье в Европе и Древней Руси. Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств		-	3	-	3	-	-	-	-
1.3	Новое время. Новое время в Европе. Россия в середине XVI–XVII вв.		-	3	-	3	-	-	-	-

2.	Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII — начале XX в.		-	10	-	10	-	-	-	-
2.1	XVIII век – век модернизации и просвещения. Век Просвещения в Европе и России.		-	3	-	3	-	-	-	-
2.2	XIX столетие. Россия и мир в XIX в.		-	3	-	3	-	-	-	-
2.3	Россия и мир на рубеже веков: кризисы развития. Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне.		-	4	-	4	-	-	-	-
3.	Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.		-	12	-	12	-	-	-	8
3.1	Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя.		-	4	-	4	-	-	-	3
3.2	Вторая мировая войне. Великая Отечественная война: «Без срока давности».		-	4	-	4	-	-	-	3
3.3.	СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г.			2		2				2
3.4.	Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).		-	2	-	2	-	-	-	-
	ИТОГО	72	-	32	-	32	-	-	-	8

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.

1. 1. Место истории в системе наук. Древнейшее прошлое человечества и первые цивилизации. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Антропогенез. Неолитическая революция. Социальный строй. Разложение первобытной общины. Цивилизации Древнего Востока. Государства античности. Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III–IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Древняя Русь. Принятие христианства.

1.2. Средние века. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Русские земли в XII–XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

1.3. Новое время. У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Россия в XVI в. - XVII вв. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества – Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII — начале XX в.

2.1. XVIII век – век модернизации и просвещения. Идеи и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

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

непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

2.3. Россия и мир на рубеже веков: кризисы развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.

3. 1. Начало новейшего времени. Формирование и сущность советского строя. Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков.

Итоги первой мировой войны. Версальская система международных отношений.

Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.).

Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. и варианты выхода из него. Тоталитаризм в Европе. Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Конституция СССР 1936 г. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна.

3.2. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности». Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны. Основные этапы Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны.

Советский тыл в годы войны. Борьба в тылу врага. Партизанское движение. Человеческие и материальные потери в ход войны.

Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками. Хабаровский процесс.

3. 3. СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. «Государство благоденствия». IV и V Республика во Франции. Образование и Развитие ФРГ. «Экономическое чудо» Японии. Распад колониальной системы. Неоконсерватизм Великобритании. Рейгономика в США.

Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки.

«Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

3.4. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Мировой экономический кризис 2008–2011 гг. Новые геополитические реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации. Глобальные проблемы современности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– основные направления, проблемы и методы исторической науки;		+	+	+
2	– основные этапы и ключевые события истории России и мира;		+	+	+
3	– особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.		+	+	+
	Уметь:				
4	– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;		+	+	+
5	– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.		+	+	+
	Владеть:				
6	– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;		+		
7	– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;		+	+	+
8	– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;		+	+	+
9	– навыками анализа исторических источников.		+	+	+
10	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает основные закономерности исторического процесса и этапы исторического развития России;	+	+	+
11		УК-5.2. Знает этно-культурные и социально-политические процессы становления российской государственности;	+	+	+
12		УК-5.3. Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире;	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	1. История как наука. Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь.	2
2	1	2. Период политической раздробленности. Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство.	2
3	1	3. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI–XVII вв.	2
4	2	4. Эпоха Просвещения: идеология и практика. Великая Французская революция. Российская империя в XVIII веке.	2
5	2	5. Россия и мир в XIX веке. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Первая мировая война.	2
6	3	6. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система. Формирование советского строя. Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. и варианты выхода из него.	2
7	3	7. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности». СССР и мир в послевоенный период.	2
8	3	8. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку учебного материала к практическим занятиям;
- изучение рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами.
- подготовку к сдаче *Зачет с оценкой* в 1 или 2 семестре 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 трех контрольных работ (первая и вторая контрольная работа с максимальной оценкой 10 баллов, третья итоговая контрольная работа с максимальной оценкой 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов), и итогового контроля в форме Зачет с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

1. Государства Древнего Востока: общее и особенное.
2. Археологические памятники Древнего Египта
3. Города-полисы Древней Греции: сравнительная характеристика Спарты и Афин.
4. Причины падения Древнего Рима.
5. Древнерусское государство в оценках современных историков.
6. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси в сравнении с «Салической правдой».
7. История принятия христианства на Руси.
8. Империя Карла Великого и её наследство.
9. Походы викингов в истории Западной Европы.
10. Крестовые походы и их место в мировой истории.
11. Проблемы истории средневекового города в Европе.
12. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
13. Феодалная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
14. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
15. Альбигойские войны и их последствия.
16. Загадка Тамплиеров и «проклятые короли».
17. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
18. Институт королевской власти в средние века.
19. Политическое значение Куликовской битвы.
20. Особенности возникновения и развития Московского государства.
21. Великие географические открытия – начало всемирной истории.
22. Эпоха Ивана Грозного.
23. Основные черты ментальности средневекового человека.
24. Итальянское Возрождение в портретах его деятелей.
25. «Смутное время» в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
26. Царь Алексей Михайлович и его время.
27. Церковная реформа Никона и ее последствия.
28. Английская буржуазная революция.
29. Генрих IV и Нантский эдикт.
30. Оливер Кромвель и его судьба.
31. Людовик XIV – Король-солнце и суверен Франции.
32. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
33. Северная война 1700–1721 гг.: причины, ход, итоги.
34. Петр I как историческая личность.
35. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
36. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
37. Политический портрет Екатерины II.

38. Модель «просвещенного абсолютизма» в России и Европе.
39. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
40. Великая Французская революция и её историческое значение.
41. Термидорианский переворот. Проблема сущности термидорианского режима. Директория и ее кризис.
42. Наполеоновские войны, их итоги.
43. Александр I. Политический портрет.
44. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
45. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
46. Гроза двенадцатого года.
47. Политический портрет Николая I.
48. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
49. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
50. Первая индустриальная революция и её итоги.
51. Гражданская война в США и её значение.
52. Народничество, его история и судьба в России.
53. Европейские буржуазные революции XIX в.: общее и особенное.
54. Объединение Италии: два пути, две модели.
55. Николай II и его окружение.
56. Революция 1905–1907 гг.
57. Трагедия Парижской Коммуны.
58. Политические партии России в революции 1905–1907 гг. (по выбору).
59. Международное рабочее движение в начале XX века.
60. Столыпинские реформы и их результаты.
61. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
62. Первая мировая война: причины и следствия.
63. Первая мировая война и революционное движение.
64. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
65. Политические партии России в Февральской революции.
66. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
67. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
68. Октябрьская революция: замысел и реальность.
69. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
70. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
71. Красный и белый террор.
72. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
73. Политика «военного коммунизма», ее сущность и последствия.
74. Программа В. Вильсона и создание Лиги наций.
75. Революционные движение в Европе в 1918 - начале 1920-х гг.
76. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
77. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
78. Формирование СССР.
79. «Новый курс» президента Рузвельта.
80. Международное положение СССР в 20–30 годы.
81. Политический портрет И. В. Сталина.
82. Великая Отечественная война 1941–1945 гг. в истории моей семьи.
83. Военные преступления нацистов и их пособников против мирных жителей на оккупированной территории города, села, района, региона в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 годов
84. Мемориалы и музеи Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. как память о геноциде мирных советских граждан.
85. Произведения музыкального, изобразительного, драматического и (или)

кинематографического искусства как память о жертвах геноцида мирных советских граждан в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.

86. Деятельность поисковых отрядов и волонтерских организаций и участие молодежи в мероприятиях по сохранению и увековечению памяти о Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.
87. Итоги и уроки второй мировой войны.
88. «Холодная война»: причины и последствия.
89. Успехи и трудности развития советской химической науки в 50–80 гг. XX в.
90. Политический портрет Н. С. Хрущева.
91. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
92. Власть и общество в 1964–1984 гг.
93. Экономический кризис 1974–1975 гг. и его влияние на развитие западной цивилизации
94. Экономика и политика в СССР в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
95. Распад СССР.
96. Интеграционные процессы в современном мире.
97. Страны Азии в конце XX начале XXI вв.
98. Западная Европа в конце XX века.
99. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
100. Место России в современном мире.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы (тестовые задания) по курсу проводятся по результатам изучения 1 и 2 разделов. По итогам изучения 3 раздела проводится итоговая самостоятельная письменная работа. Максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу – 10 баллов по одному баллу за каждый правильный вопрос, за 3 итоговую работу – 20 баллов, по два балла за вопрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Предметом научного познания истории является:
 - а) политическая сфера в жизни общества;
 - б) экономическая сфера;
 - в) жизнь общества в целом;
 - г) духовная жизнь общества.
2. Основоположником истории, согласно традиции, считается:
 - а) Геродот;
 - б) Гесиод;
 - в) Фукидид;
 - г) Цицерон.
3. Научная дисциплина, которая изучает процесс развития исторического знания, называется:
 - а) источниковедение;
 - б) историография;
 - в) археология;
 - г) палеография.

4. Установите соответствие между исторической дисциплиной и вещественными источниками, которые эта дисциплина изучает:
- а) нумизматика; 1) ордена, медали;
 - б) сфрагистика; 2) монеты;
 - в) фалеристика; 3) бумажные деньги;
 - г) бонистика. 4) печати.
5. Какой из перечисленных ниже типов относится к *Homo sapiens*?
- а) питекантроп;
 - б) австралопитек;
 - в) синантроп;
 - г) кроманьонец.
6. Историко-генетический метод изучения истории заключается в:
- а) Классификации исторических явлений, событий, объектов;
 - б) Описание исторических событий и явлений;
 - в) Сопоставлении исторических объектов в пространстве и во времени;
 - г) Раскрытии изменения явления в процессе его исторического движения.
7. Большую роль в разработке цивилизационного подхода сыграли:
- а) К. Маркс и Ф. Энгельс;
 - б) Г. В. Плеханов и В. Засулич;
 - в) Н. М. Карамзин и С. М. Соловьев;
 - г) Н. Я. Данилевский и А. Тойнби
8. Небольшие самостоятельные государства в Древней Греции назывались:
- а) полисами;
 - б) метрополиями;
 - в) колониями;
 - г) провинциями.
9. Назовите характерные черты античных государств:
- а) небольшая роль частной собственности;
 - б) приоритет права, политическая защищенность граждан;
 - в) сосуществование частной и государственной форм собственности;
 - г) большое значение торговли.
10. На рубеже IV–III тыс. до н. э.:
- а) возникли первые цивилизации;
 - б) началась неолитическая революция;
 - в) появился человек современного вида;
 - г) зародилась религия.
11. Когда произошло основание Рима:
- а) 753 г. до н. э.;
 - б) 146 г. до н. э.;
 - в) 74 г. до н. э.;
 - г) 30 г. до н. э.
12. Укажите характерные черты древневосточных цивилизаций:
- а) коллективизм;
 - б) большая роль частной собственности;

- в) преобладание рационального мышления;
- г) наличие сильного административно-бюрократического аппарата управления.

13. В отрывке из документа: «Умирая, он разделил государство между двумя своими сыновьями: Аркадию отдал Восточную или Византийскую, половину, а Гонорию – Западную или собственно римскую. С того времени эти половины уже больше не соединились» – речь идет о событиях:

- а) 753 г. до н. э.;
- б) 27 г. до н. э.;
- в) 395 г. н. э.;
- г) 476 г. н. э.

14. Кто такие лангобарды?

- а) коренные жители Апеннинского полуострова;
- б) германский народ, который в VI в. вытеснил из Италии остготов;
- в) воины личной гвардии Карла Великого;
- г) гвардейцы Папы Римского.

15. Что из перечисленного было одним из результатов крещения Руси?

- а) княжеские усобицы;
- б) распространение грамотности;
- в) возникновение феодальной собственности на землю;
- г) набеги кочевников на русские земли.

16. Как назывался древнейший летописный свод, ставший основным источником изучения Древней Руси?

- а) Русская правда;
- б) Повесть временных лет;
- в) Слово о полку Игореве;
- г) Слово о законе и благодати.

17. Карл Великий был:

- а) императором Франкского государства;
- б) королем Англии;
- в) императором Западной Римской империи;
- г) Византийским императором.

18. Как назывался вооруженный отряд при князе в Древней Руси, участвовавший в войнах, управлении княжеством и личным хозяйством князя?

- а) рекруты б) рядовичи в) стрельцы г) дружина

19. Связывающие феодалов отношения сеньора и вассала отношения назывались:

- а) феодализмом;
- б) кумовством;
- в) системой вассалитета;
- г) системой земледелия.

20. Лествичный порядок передачи престола:

- а) передача престола к старшему в роду, т. е. от брата к брату;
- б) избрание царя на престол Боярской думой;
- в) назначение самим императором своего наследника исходя из интересов государства;
- г) передача престола младшему сыну.

21. Первое сражение с монголами, в котором участвовали русские князья, произошло:
а) на реке Калка;
б) при взятии Рязани;
в) при взятии Киева;
г) на реке Вожа.

22. Расположите события в хронологической последовательности:
1) крещение Руси;
2) Любечский съезд;
3) княжение Владимира Мономаха;
4) призвание варягов;
5) объединение Киева и Новгорода;
6) восстание древлян;
7) начало создания «Русской Правды».

23. Установите соответствие.
1) издание «Русской Правды»
2) установление «уроков» и «погостов»
3) призвание Рюрика
4) Любечский съезд
а) образование государства
б) начало кодификации древнерусского права
в) упорядочение системы сбора дани
г) начало распада Древнерусского государства

24. Установите соответствие.
1) игумен
2) патриарх
3) митрополит
4) монах
а) высший титул главы самостоятельной (автокефальной) православной церкви
б) глава русской церкви до 1589 г.
в) представитель духовенства, в соответствии с обетом ведущий аскетический образ жизни
г) настоятель православного монастыря

25. Установите соответствие.
1) монотеизм
2) иудаизм
3) ислам
4) католицизм
5) политеизм
6) православие
7) христианство
а) вера в несколько божеств
б) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Западной Римской империи
в) представление о единственности Бога
г) религия, основанная на жизни и учении Иисуса Христа, возникшая в I в.
д) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Восточной Римской империи (Византии)

- е) монотеистическая религия, основанная пророком Мухаммедом в VII в.
- ж) религия евреев, древнейшая монотеистическая религия.

26. Соотнесите князя и данную ему в «Повести временных лет» характеристику:

- а) Святослав Игоревич;
- б) Владимир Святославович;
- в) Ярослав Мудрый

1) «...и быстрым был, словно пардус, и много воевал. В походах же не возил за собою ни возов, ни котлов, не варил мяса, но, тонко нарезав конину... и зажавив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах... И посылал в иные земли со словами: “Иду на вы!”»

2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться... и монастыри появляться... и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем... посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»

3) «Был он такой же женолюбец, как и Соломон, ибо говорят, что у Соломона было семьсот жен и триста наложниц. Мудр он был, а в конце концов погиб. Этот же был невежда, а под конец обрел себе вечное спасение.»

27. Что из названного относилось к причинам политической раздробленности на Руси?

- а) распространение языческих верований;
- б) установление вечевых порядков все всех русских землях;
- в) стремление удельных князей к независимости от Киева;
- г) татаро-монгольское нашествие.

28. Следствием наступления раздробленности на Руси было:

- а) ослабление способности противостоять внешним угрозам;
- б) прекращение княжеских междоусобиц;
- в) падение уровня культурного развития;
- г) укрепление Киевского княжества.

29. Право феодала собирать налоги с подвластного населения и судить его свидетельствовало о:

- а) наступлении периода феодальной раздробленности;
- б) создании централизованного государства;
- в) развитие товарно-денежных отношений;
- г) формировании правового государства.

30. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:

Имена:

- а) князь Ярослав Мудрый;
- б) князь Владимир Мономах;
- в) княгиня Ольга;
- г) князь Святослав;
- д) князь Владимир Святославович.

События:

- 1) принятие христианства в качестве государственной религии;
- 2) установление погостов и уроков;
- 3) победа над Волжской Булгарией, Хазарским каганатом, походы в Дунайскую Болгарию;
- 4) начало составления Русской Правды;

5) разгром половцев.

31. Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:

- а) вече;
- б) князю;
- в) посаднику;
- г) новгородскому архиепископу.

32. Расположите в правильном порядке ступени феодально-иерархической лестницы:

- а) рыцари;
- б) герцоги и графы;
- в) король;
- г) бароны.

33. Имя Евпатия Коловрата связано с событием:

- а) С нашествием Батыя на Рязанскую землю;
- б) С битвой на р. Нева;
- в) Со строительством Успенского собора;
- г) С борьбой новгородского дворянства с князем.

34. Ранее других произошло событие:

- а) первое упоминание о Москве в летописях;
- б) Ледовое побоище;
- в) начало создания «Русской правды»;
- г) походы Святослава.

35. Одной из причин поражения Руси в борьбе с монголо-татарами в XIII в. было:

- а) создание военного союза между ордынцами и немецкими рыцарями;
- б) военная и политическая разобщенность русских земель;
- в) начало проведения военной реформы в русских землях;
- г) союз монголо-татар с половецкими ханами.

36. Установите соответствие между терминами и их определениями:

Термины:

- а) местничество;
- б) поместье;
- в) баскаки;
- г) удел.

Определения:

- 1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;
- 2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;
- 3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну;
- 4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;
- 5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

37. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в

- а) насаждении язычества в русских землях;
- б) раздаче ханом ярлыков на княжение русскими князьями;

- в) включении русских княжеств в состав Золотой Орды;
- г) управлении русскими землями ордынскими наместниками.

38. «Ордынской тягостью» на Руси называли:

- а) ежегодные подарки хану и его окружению;
- б) «выходом»;
- в) частые набеги мелких монгольских отрядов на Русь за добычей;
- г) «десятиной».

39. Установите правильную последовательность событий:

- а) борьба городов за независимость с сеньором;
- б) отделение ремесла от сельского хозяйства;
- в) рост городского населения;
- г) городское самоуправление.

40. Первую перепись населения Руси провели:

- а) варяжские князья;
- б) московские князья;
- в) монголо-татарские численники;
- г) киевские князья.

41. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а) посадник;	1) съезд монгольской знати;
б) численник;	2) выборная должность в Новгороде;
в) выход;	3) ханский переписчик населения;
г) курултай;	4) регулярная дань Руси Золотой Орде;
	5) собрание жителей городов, покоренных Ордой.

42. Родоначальником Московского княжества был:

- а) Александр Невский;
- б) Даниил Александрович;
- в) Иван Калита;
- г) Дмитрий Донской.

43. Основным соперником Московского княжества в борьбе за объединение русских земель в XIV в. было:

- а) Рязанское княжество;
- б) Тверское княжество;
- в) Владимирское княжество;
- г) Ярославское княжество.

44. 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.

45. Москва стала религиозным центром Руси в период правления:

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

46. В каком государстве в качестве органа сословного представительства действовали Генеральные штаты?

- а) во Франции;
- б) в Германии;
- в) в Англии;
- г) в Испании.

47. Крестьянское восстание, получившее название «Жакерия», произошло:

- а) во Франции;
- б) в Италии;
- в) в Испании;
- г) в Англии.

48. С именем Мартина Лютера связано:

- а) изобретение книгопечатания;
- б) начало Реформации в Германии;
- в) основание ордена иезуитов;
- г) начало Великих географических открытий.

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

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

50. Что из названного относится к причинам Смуты?

- а) династический кризис;
- б) церковный раскол;
- в) введение подушной подати;
- г) введение рекрутчины.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Реформа налогообложения в царствование Петра I предполагала...

- а) замену подворного обложения подушной податью;
- б) передачу земствам права сбора налогов;
- в) существенное ослабление налогового гнета;
- г) право помещика произвольно устанавливать размеры подушной подати, взимаемой с его крепостных.

2. Русское дворянство впервые получило свободу от обязательной службы согласно:

- а) Жалованной грамоте дворянству 1785 г.;
- б) Соборному Уложению 1649 г.;
- в) Манифесту о вольности дворянской 1762 г.;
- г) Судебнику Ивана IV 1550 г.

3. Кто из представителей эпохи Просвещения впервые сформулировал «теорию общественного договора» и обосновал учение о «естественных правах» человека?

- а) Шарль де Монтескье;
- б) Джон Локк;
- в) Вольтер;
- г) Адам Смит.

4. Установите хронологическую последовательность следующих событий:

- а) Соборное уложение царя Алексея Михайловича;
- б) «Великое посольство»;
- в) восстание в Москве и убийство Лжедмитрия I;
- г) освобождение Москвы вторым ополчением;
- д) Азовские походы Петра I.

5. Отметьте верные высказывания:

- а) предпосылки петровских реформ сложились в XVII в.;
- б) основным направлением внешней политики рубежа XVII–XVIII вв. было восточное;
- в) протекционизм – это экономическая политика государства, направленная на поддержку национальной экономики;
- г) на протяжении XVIII в. размер повинностей помещичьих крестьян оставался неизменным;
- д) решающую роль в дворцовых переворотах XVIII в. играла гвардия.

6. Промышленный переворот в Англии начался прежде всего в:

- а) машиностроительной промышленности;
- б) металлургической промышленности;
- в) угольной промышленности;
- г) ткацком производстве.

7. Первый президент США:

- а) Оливер Кромвель;
- б) Джордж Вашингтон;
- в) Томас Джефферсон;
- г) Джон Уилкинсон.

8. Какое из изобретений XVIII в. носило имя «Дженни»?

- а) механическая прялка;
- б) летучий ткацкий станок;
- в) механический ткацкий станок;
- г) паровая машина.

9. 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.

10. «Декларация прав человека и гражданина» была принята:

- а) во время Войны за независимость США;
- б) в ходе революции 1640–1649 гг. в Англии;
- в) во время революции конца XVIII века во Франции;

г) после провозглашения империи Наполеоном I.

11. Расставьте события в хронологическом порядке:

- а) поход на Версаль;
- б) взятие Бастилии;
- в) казнь Людовика XVI;
- г) введение революционного календаря;
- д) расстрел на Марсовом поле.

12. К числу принципов, вошедших в «Декларацию прав человека и гражданина», не относится:

- а) имущественное равенство людей;
- б) наличие у каждого человека естественных и неотъемлемых прав;
- в) правовое равенство людей;
- г) национальный суверенитет.

13. Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

- А) Петра I;
- Б) Екатерины II.

Набор ответов:

- 1. Замена приказов коллегиями;
- 2. Секуляризация церковных земель;
- 3. Деятельность Уложенной комиссии;
- 4. Создание Синода;
- 5. Введение «Табели о рангах»;
- 6. Политика «просвещенного абсолютизма».

14. «Декларация прав человека и гражданина» была принята:

- а) во время Войны за независимость США;
- б) в ходе революции 1640–1649 гг. в Англии;
- в) во время революции конца 18 века во Франции;
- г) после провозглашения империи Наполеоном I.

15. Установите соответствие между именами государственных деятелей и связанными с ними внутривнутриполитическими преобразованиями:

Государственные деятели:

- а) А. Д. Меншиков;
- б) М. М. Сперанский;
- в) П. Д. Киселев;
- г) А. Х. Бенкендорф;
- д) А. А. Аракчеев.

События:

- 1. Создание Государственного совета;
- 2. Организация политической полиции;
- 3. Создание Верховного тайного совета;
- 4. Реформа государственной деревни;
- 5. Основание военных поселений.

16. Отметьте верные высказывания:

- а) указ о трехдневной барщине Павла I носил обязательный для исполнения характер;
- б) промышленный переворот в России начался в 30 – 40-х гг. XIX в.;
- в) Николай I был сторонником развития системы местного самоуправления;
- г) первые политические партии в России возникли в середине XIX в.;
- д) на протяжении всего XIX столетия Российская империя оставалась абсолютной монархией.

15. К истории революций в странах Европы не относится дата:

- а) 1814 – 1815 гг.;
- б) 1830 – 1831 гг.;
- в) 1848 – 1849 гг.;
- г) 1871 г.

16. Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:

- а) личное освобождение крестьян;
- б) перевод крестьян на денежный выкуп за землю, что сильнее втягивало крестьян в товарно-денежные отношения, распространение капиталистической аренды земли;
- в) «временная обязанность крестьян»;
- г) отрезки от крестьянских земель в пользу помещиков;
- д) предоставление крестьянам права перехода в другие непривилегированные сословия, свобода занятия торговлей, и т. д.

17. В 1826 г. Николай I учредил Третье отделение Собственной его императорского величества канцелярии, которое стало:

- а) органом цензуры;
- б) идеологическим центром;
- в) органом политического сыска;
- г) ведомством, контролирующим деятельность всех государственных и религиозных учреждений;
- д) своего рода личной гвардией государя.

18. Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

- А) Александра I;
- Б) Николая I.

Набор ответов:

- 1. Отмена крепостного права на территории Эстляндии и Лифляндии;
- 2. Создание министерств и Государственного Совета;
- 3. Издание «чугунного» цензурного устава;
- 4. Создание военных поселений;
- 5. Реформа государственной деревни П. Д. Киселева;
- 6. Усиление бюрократизации и централизации государственного аппарата управления.

19. Чартизм в Англии – это:

- а) движение за избирательную реформу;
- б) доставка петиции в парламент;
- в) народные движения против буржуазии;
- г) выступление рабочих против внедрения машин в производство.

20. В. П. Обнорский и С. Н. Халтурин были организаторами:

- а) «Союза борьбы за освобождение рабочего класса»;
- б) «Северного союза русских рабочих»;
- в) «Союза благоденствия»;
- г) партии эсеров;
- д) «Народной воли».

21. Установите соответствие между именами российских монархов и событиями, произошедшими в годы их правления:

Имена:

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

События:

- 1. Заключение «Священного союза»;
- 2. Прутский поход;
- 3. Указ «об обязанных крестьянах»;
- 4. Отмена крепостного права;
- 5. Отмена подушной подати.

22. Проект «конституции Лорис-Меликова» предусматривал:

- а) создание Государственной думы с законосовещательными полномочиями;
- б) создание «подготовительных комиссий» для выработки законопроектов с участием выборных представителей от органов земского и городского самоуправления;
- в) создание Государственной думы с законодательными полномочиями;
- г) введение в России республиканской формы правления.

23. К числу деятелей реформ 1860 – 1870-х гг. относятся:

- а) Н. А. Милютин;
- б) М. М. Сперанский;
- в) М. Х. Рейтерн;
- г) С. С. Уваров;
- д) П. Н. Милюков.

24. Укажите, какие из перечисленных революционных кружков и организаций стояли на марксистских позициях:

- а) группа «Освобождение труда»;
- б) «Народная воля»;
- в) «Союз спасения»;
- г) «Земля и воля» (1876–1879 гг.);
- д) «Союз борьбы за освобождение рабочего класса».

25. 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.

26. Аграрный строй в России в начале XX в. характеризовался.

- а) высоким уровнем товарности крестьянских хозяйств
- б) отсутствием помещичьих хозяйств;
- в) преобладанием фермерских хозяйств;
- г) крестьянским малоземельем.

27. Какие явления характеризовали развитие капитализма в России на рубеже XIX–XX вв.?

- б) развитое капиталистическое производство сельскохозяйственной продукции;
- в) значительная роль государства в регулировании производства;
- г) активное участие буржуазии в высших представительных органах государственной власти;
- д) существование развитого рабочего законодательства.

28. Состояние экономики России в 1900–1903 гг. характеризовалось как:

- а) подъем;
- б) спад;
- в) кризис;
- г) застой.

29. События русско-японской войны датируются:

- а) 1900–1903 гг.;
- б) 1904–1905 гг.;
- в) 1905–1907 гг.;
- г) 1906–1907 гг.

30. В конце XIX – начале XX века республиканская форма правления существовала:

- а) в Англии;
- б) во Франции;
- в) в Италии;
- г) в Австро – Венгрии.

31. Какое событие в январе 1904 г. стало началом русско-японской войны?

- а) обстрел японским флотом Владивостока;
- б) высадка японского десанта на Камчатке;
- в) захват японцами острова Сахалин;
- г) обстрел японским флотом русской эскадры на рейде в Порт-Артуре.

32. По Портсмутскому мирному договору 1905 г. Россия:

- а) приобрела Крым;
- б) потеряла Курильские острова;
- в) присоединила территорию Финляндии;
- г) потеряла Южный Сахалин.

33. Что было одной из причин Первой российской революции 1905–1907 гг.?

- а) тяжёлые условия труда и бесправие промышленных рабочих;
- б) поражение в Первой мировой войне;
- в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
- г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

34. Роль объединителя Германии сыграл:

- а) Отто фон Бисмарк;
- б) Вильгельм II;
- в) Фридрих Вильгельм IV;
- г) Клеменс фон Меттерних.

35. Для экономического развития Юга США было характерно:

- а) применение наемной рабочей силы;

- б) господство семейных ферм;
- в) широкое применение технических средств;
- г) массовое использование рабского труда.

36. Какая из перечисленных реформ не относится к реформам Мейдзи?

- а) установление частной собственности на землю;
- б) свободная покупка-продажа земель;
- в) разрешение свободного вывоза продукции на рынок;
- г) разрешение продажи земли иностранцам.

37. Промышленным переворотом называют:

- а) переход от труда кустаря-одиночки к коллективному;
- б) переход от мануфактуры к фабрике;
- в) переход к освоению металлов;
- г) полную механизацию и автоматизацию производственных процессов.

38. Царский Манифест о введении демократических свобод и учреждении Государственной думы был подписан:

- а) 9 января 1905 г.;
- б) 17 октября 1905 г.;
- в) 1 августа 1914 г.;
- г) 26 октября 1917 г.

39. Столыпинская аграрная реформа предусматривала:

- а) меры по укреплению крестьянской общины;
- б) запрет переселения крестьян за Урал;
- в) свободный выход крестьян из общины;
- г) бесплатную передачу помещичьей земли крестьянам.

40. Разрушение сельской общины, организация хуторов и отрубов, переселение крестьян на свободные земли проводились в рамках:

- а) первых мероприятий Советской власти;
- б) реформы управления государственными крестьянами П. Д. Киселева;
- в) аграрных преобразований П. А. Столыпина;
- г) «Великой реформы» 1861 г.

41. Расположите в хронологическом порядке события, характеризующие историю первой мировой войны и участие в ней России.

- а) наступательная операция русской армии на Юго-Западном фронте – «Брусиловский прорыв»;
- б) Восточно-Прусская операция русской армии;
- в) подписание Брестского мира;
- г) убийство в Сараево эрцгерцога Франца-Фердинанда;
- д) объявление Германией войны России.

42. Первая мировая война началась:

- а) в 1916г.;
- б) в 1915г.;
- в) в 1914г.;
- г) в 1913г.

43. Какая из названных военных операций была проведена в годы Первой мировой войны?

- а) оборона Шипки;
- б) Брусиловский прорыв;
- в) взятие крепости Измаил;
- г) оборона Порт-Артура.

44. Версальский мир был подписан в:

- а) 1917г.;
- б) 1918г.;
- в) 1919г.;
- г) 1920г.

45. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:

Даты:

а) создание Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов;	1. август 1915 г.;
б) разгон II Государственной думы;	2. июнь 1905 г.;
в) Цусимское морское сражение;	3. май 1905 г.;
г) восстание на броненосце «Князь Потемкин Таврический»;	4. 27 февраля 1917 г.;
д) создание в Государственной думе «Прогрессивного блока».	5. 3 июня 1907 г.

46. Отметьте верные высказывания:

- а) наиболее распространенным видом монополий в России были тресты;
- б) первыми политическими партиями, появившимися в России, стали правые партии;
- в) П. А. Столыпин стремился решить аграрный вопрос, прежде всего, за счет разрушения крестьянской общины;
- г) первая российская революция носила буржуазно-демократический характер.

47. Двоевластие, возникшее весной 1917 г., проявлялось в одновременном существовании власти:

- а) Временного правительства и Учредительного собрания;
- б) Временного правительства и Советов;
- в) Советов и земств;
- г) Государственной думы и Временного правительства.

48. Что стало результатом Февральской революции 1917 г.?

- а) создание Государственной думы;
- б) свержение монархии;
- в) приход к власти большевиков;
- г) провозглашение советской республики.

49. 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.

50. В начале XX в. (до 1905 г.) Россия была:

- а) абсолютной монархией;
- б) парламентской монархией;
- в) республикой;
- г) дуалистической республикой.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1. Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?
2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?
6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие изменения произошли в международной ситуации в 20-е гг.? Каковы были внешнеполитические доктрины ведущих держав?
8. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
9. Существовали различные точки зрения на принципы образования нового государства. Под руководством И. В. Сталина, который занимал пост наркома по делам национальностей, был подготовлен так называемый «план автономизации». В чем состояло его содержание? Проект Сталина был подвергнут резкой критике со стороны Ленина. Каковы были аргументы Ленина? Какие принципы создания нового государства предлагал Ленин? Назовите причины, по которым ленинская позиция одержала победу?
10. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
11. Отличительной чертой сталинской модели индустриализации стал приоритет тяжелой промышленности (предприятий группы «А») над легкой (предприятиями группы «Б»). Объясните, какими причинами это было вызвано. К каким негативным последствиям привели диспропорции в развитии разных отраслей промышленности?
12. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому?

13. Какие основные модели перехода к регулируемой рыночной экономике были использованы в 30-е гг. на Западе?
14. Охарактеризуйте экономический кризис 1929–1933 гг. и покажите, какие меры предпринимали различные страны для выхода из него.
15. Каковы были основные причины Второй мировой войны? В чем их сходство и различие с причинами Первой мировой войны?
16. Выделите основные этапы Великой Отечественной войны и назовите основные сражения.
17. Какие изменения в годы Великой Отечественной войны произошли в работе тыла?
18. Какие человеческие и материальные потери понес СССР в ходе Великой Отечественной войны?
19. Когда состоялся Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками? Каковы его итоги?
20. Что такое Хабаровский процесс? Когда он проходил? В чем заключается его значение?
21. Каковы причины победы советского народа в Великой Отечественной войне? Почему данная война получила название Отечественной? В чем заключается историческое значение победы СССР?
22. Какие территориальные изменения произошли в результате Второй мировой войны? Каково содержание понятия «ялтинско-потсдамская система международных отношений»?
23. Почему послевоенная «оттепель» в международных отношениях завершилась «холодной войной»? Раскройте содержание понятия «холодная война»? Каковы ее истоки и сущность?
24. В послевоенное время в Европе сложились две системы: социалистическая и капиталистическая. Назовите страны, входившие в эти системы.
25. Каким образом шло восстановление народного хозяйства? Каковы были источники быстрого восстановления промышленности СССР после окончания войны?
26. Изучите процесс создания двух военных организаций: НАТО (1949 г.) и ОВД (Организация Варшавского договора) (1955 г.). Какие цели преследовались при создании данных организаций?
27. Когда состоялся XX съезд КПСС, какие вопросы он рассматривал? Каково историческое значение данного съезда?
28. На XXII съезде КПСС была принята новая Программа партии — программа построения коммунизма. Объясните положение программы о перерастании государства диктатуры пролетариата в общенародное государство. Какие задачи перед государством и обществом ставила новая программа? Насколько утопичны были поставленные цели? Раскройте содержание программы построения коммунистического общества в СССР.
29. На каком основании период нахождения у власти Н. С. Хрущева принято называть периодом «оттепели»? Насколько обосновано утверждение, что диссидентское движение выросло из хрущевской оттепели? Назовите известных вам представителей культуры данного периода и их произведения.
30. В 1954г. было начато освоение целинных и залежных земель. В литературе существует неоднозначная оценка данного решения. Выскажите свое мнение по данному вопросу, аргументируйте свою позицию.
31. В 1957г. произошла реорганизация системы управления промышленностью, были упразднены отраслевые министерства, созданы совнархозы. Несмотря на предпринятые действия, в начале 1960-х гг. произошло падение темпов роста промышленного производства и сельского хозяйства. Каковы были объективные и субъективные причины данного процесса?
32. Каким образом изменился международный климат в 1950-е гг.? Раскройте сущность политики мирного сосуществования.

33. Изучите основные научные дискуссии конца 1940-х – начала 1950-х гг. Одной из существенных черт данных дискуссий была их партийная направленность. Объясните причины данного факта. Почему кибернетика, генетика объявлялись буржуазными лженауками?
34. Во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. Советский Союз достиг огромных успехов в деле покорения космоса. 4 октября 1957 г. был запущен первый искусственный спутник Земли; 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагариным был совершен первый пилотируемый космический полет. Какие еще достижения советской науки данного периода вам известны?
35. Во второй половине XX века рухнула колониальная система. Покажите, какую поддержку оказывал Советский Союз странам третьего мира. Дайте определение понятию «национально-освободительное движение».
36. Как реализовывалась политика интернационализма в СССР?
37. Период правления Л. И. Брежнева, как правило, связывают с усилением позиций партийно-государственной номенклатуры. В чем это проявлялось?
38. На сентябрьском 1965 г. Пленуме ЦК КПСС были приняты основные направления реформы промышленности, которая получила название «реформы Косыгина». Раскройте содержание данной реформы. Каким образом осуществлялось взаимодействие предприятий и отраслевых министерств? Какие меры для поддержки товаропроизводителей предлагались? Что такое хозрасчет? Каковы причины неудач экономической реформы 1965 г.?
39. В 1977 г. была принята новая конституция СССР, которая получила название «конституции развитого социализма». Раскройте содержание термина «развитой социализм». Каковы были причины принятия новой конституции?
40. Раскройте содержание концепции постиндустриального общества.
41. Период правления Л. И. Брежнева принято называть «эпохой застоя». Раскройте содержание данного понятия.
42. Что такое «теневая экономика»? Что позволило ей сформироваться и активно функционировать?
43. Во внешней политике в 70-е годы XX века имела место разрядка международной напряженности, был достигнут военно-стратегический паритет между странами социалистического и капиталистического блока. Раскройте содержание этих явлений.
44. Каковы причины, цели, основные этапы и результаты перестройки?
45. Что подразумевают понятия «ускорение», «перестройка»? Какое влияние оказало внедрение гласности на изменение общественного сознания в СССР?
46. Раскройте основные направления внешней политики М.С. Горбачёва в период перестройки. Что означает понятие «Новое политическое мышление»?
47. В чём причины распада СССР? Можно ли было сохранить Советский Союз? Охарактеризуйте существующие точки зрения по данному вопросу.
48. В чем конкретно заключался план Е. Т. Гайдара «шоковая терапия»? Как он осуществлялся и что повлек за собой?
49. Либеральные реформы 90-х гг. XX в. неизбежность или были другие альтернативы? Какими были основные достижения и провалы российских реформ 90-х годов?
50. Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 или 2 семестр – Зачет с оценкой).

Зачет с оценкой ациональный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2–20 баллов.

1. История как наука. Предмет, задачи и источники изучения истории, историография.
2. Исторические методы и методология исторической науки.
3. Антропогенез, его этапы.
4. Основные этапы первобытного общества.
5. Основные черты восточной цивилизации.
6. Основные черты античной цивилизации.
7. Античные государства на территории России.
8. Этногенез. Этногенез восточных славян.
9. Европа в эпоху раннего средневековья. Основные тенденции развития. Становление варварских королевств.
10. Великое переселение народов.
11. Восточные славяне в древности (VI–IX вв.).
12. Образование Франкского государства в VI–IX вв.
13. Империя Карла Великого.
14. Проблемы образования Древнерусского государства.
15. Государство Древняя Русь в IX — начале XII вв.: возникновение, особенности экономического и социально-политического развития.
16. Принятие христианства на Руси.
17. Русь в период феодальной раздробленности. Особенности развития Новгородской земли.
18. Возникновение и рост средневековых городов в Западной Европе.
19. Европа в эпоху развитого средневековья. Основные тенденции развития.
20. Эпоха Возрождения в Италии.
21. Борьба русских земель и княжеств с иноземными захватчиками в XIII в.
22. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
23. Становление централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III.
24. Предпосылки Нового времени в Европе. Великие географические открытия, их последствия. Колониальные завоевания.
25. Реформация и контрреформация в Европе, их историческое значение.
26. Нидерландская буржуазная революция.
27. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV.
28. Россия на рубеже XVI–XVII вв. «Смутное время»: причины, сущность, последствия.
29. Первые Романовы: внутренняя и внешняя политика.
30. Английская буржуазная революция.
31. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
32. Внутренняя и внешняя политика Петра I.
33. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
34. «Просвещённый абсолютизм».
35. Политика Екатерины II.
36. Война за независимость и образование США.
37. Великая Французская революция.
38. Политика Павла I.
39. Система международных отношений в первой четверти XIX в.
40. Россия в первой четверти XIX в. Внутренняя и внешняя политика Александра I.
41. Движение декабристов.
42. Промышленный переворот в странах Европы и Америки. Общие тенденции и региональные особенности.
43. Внутренняя и внешняя политика Николая I. Крымская война.
44. Революционное движение в Европе в XIX в.

45. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в. в России.
46. Создание национальных государств Германии и Италии.
47. Реформы 60–70 гг. XIX в. в России и их значение.
48. Гражданская война в США (1861–1865 гг.), её итоги.
49. Буржуазные революции в Латинской Америке.
50. Революция Мэйдзи в Японии.
51. Создание основных идеологий.
52. Общественно-политические движения в России во второй половине XIX в.
53. Политика Александра III.
54. Вторая промышленная революция, переход к монополистическому капитализму в России и в мире.
55. Формирование политических партий в России в конце XIX — начале XX вв., их характеристика.
56. Россия в период революции 1905–1907 гг.
57. Первый опыт парламентаризма в России (I и II Государственные Думы).
58. Россия в период с 1907–1914 гг. Третьеиюньская монархия.
59. Реформы П. А. Столыпина.
60. Первая мировая война, её причины, основные этапы, итоги.
61. Создание Версальской системы.
62. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
63. Россия от февраля к октябрю 1917 г. Выбор путей общественного развития.
64. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов
65. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
66. Политика «военного коммунизма».
67. НЭП, его сущность и значение.
68. Образование СССР.
69. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
70. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в).
71. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
72. Мировой экономический кризис 1929 года и «великая депрессия». Альтернативные пути выхода из кризиса.
73. Приход фашизма к власти в Германии и Италии.
74. «Новый курс» Ф. Рузвельта.
75. Внешняя политика СССР в 1920-1930-е гг.
76. Предпосылки и начальный этап Второй мировой войны.
77. Начальный период Великой Отечественной войны (1941–1942 гг.).
78. Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны.
79. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
80. Советский тыл в годы войны.
81. Борьба в тылу врага. Партизанское движение.
82. Завершающий период Великой Отечественной войны.
83. Человеческие и материальные потери в ходе войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
84. Международная политика в период Второй мировой войны.
85. Завершающий этап Второй мировой войны. Разгром Японии.
86. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками.
87. СССР в послевоенные годы. Внутренняя и внешняя политика (1945–1953). Начало Холодной войны.
88. Послевоенное развитие стран Западной Европы и Америки.

89. Период хрущевской «оттепели» (1953–1964 гг.).
90. Национально-освободительное движение и распад колониальных империй в XX в.
91. Социально-экономическое развитие стран Западной Европы и Америки в условиях научно-технической революции. Постиндустриальное общество.
92. Внутренняя политика СССР в 1964–1984 гг. Нарастание кризисных явлений.
93. Внешняя политика СССР в 1964–1984 гг.
94. «Перестройка» в СССР: цели, основные этапы и результат.
95. Распад стран «социалистического лагеря» и международные отношения конца XX — начала XXI вв.
96. Глобальные проблемы современности.
97. Внутренняя политика России в 1990-е гг.
98. Внешняя политика России в 1990-е гг.
99. Внутренняя политика России с 2000 г. по настоящее время.
100. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в XXI веке.

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

8.4. Структура и примеры билетов для Зачет с оценкой (1 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*История России*» проводится в 1 или 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **Зачет с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **Зачет с оценкой**:

«<i>Утверждаю</i>» Зав. кафедрой истории и политологии <u>Н. М. Селивёрстова</u> (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 15.05.01 – «Проектирование технологических машин и комплексов»
Билет № 7 1. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей. 2. Первая мировая война, её причины, основные этапы, итоги.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического инженерията/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
2. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического инженерията/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.: Издательство Юрайт , 2019. 296 с.

3. История России: учеб. пособие. /Н. М. Селивёрстова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Е. А. Прокофьева, О. В. Шемякина.; под. ред. Н. М Селивёрстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. 300 с.
4. История России. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. М. Селиверстова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Е. А. Прокофьева, О. В. Шемякина; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. 188 с.
5. Орлов, А. С. История России : учебник / А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева, Т. А. Сивохина. - 4-е изд. , перераб. и доп - Москва : Проспект, 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-392-16439-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392164394.html> (дата обращения: 27.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

Б. Дополнительная литература

1. История новейшего времени : учебник и практикум для академического инженерията / В. Л. Хейфец, Р. В. Костюк, Н. А. Власов, Н. С. Ниязов ; под редакцией В. Л. Хейфеца. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 345 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, 2015. 98 с.
3. История Средних веков : учебник для академического инженерията / И. Н. Осинковский [и др.] ; под редакцией И. Н. Осинковского, Г. А. Ртищевой, Н. В. Симоновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. 463 с.
4. Источниковедение : учебник для вузов / А. В. Сиренов [и др.] ; под редакцией А. В. Сиренова. Москва : Издательство Юрайт, 2020. 396 с.
5. 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 научной 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 (при необходимости):

- <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»
- <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.

– <https://безсрокадавности.рф/>

Проект «Без срока давности» направлен на сохранение исторической памяти о трагедии мирного населения СССР. Архивные документы, полевые работы, просветительские акции и научные конференции – все это входит в данный проект. Его задача рассказать о том, что у нацизма не было обратной, «светлой» стороны: мирные жители оккупированных территорий подвергались массовому геноциду со стороны захватчиков. Согласно идеологии национал-социализма жители нашей страны, как и других захваченных нацистами государств, были обречены на уничтожение. В результате карательных операций и иных действий на оккупированной территории СССР было уничтожено 11,5 млн человек, вина которых состояла только в том, что они были советскими гражданами и жили на землях, подлежащих по плану «ОСТ» «беспощадной германизации».

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

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 01.01.2022 г. 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 «*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	Возможность дистанционного использования
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.	Нет
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.	Нет
3.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
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	Нет
5.	O365ProPlusOpenFclyt ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензии на ПО, не принимающие прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да

	Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams				
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)	Лицензии на ПО, не принимающие прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.	<i>знает:</i> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. <i>умеет:</i> – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. <i>владеет:</i> – представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за Зачет с оценкой
Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII — начале XX в.	<i>знает:</i> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат

	особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. <i>умеет:</i> – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. <i>владеет:</i> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников.	Оценка за <i>Зачет с оценкой</i>
Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.	<i>знает:</i> – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. <i>умеет:</i> – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. <i>владеет:</i> – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за <i>Зачет с оценкой</i>

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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«История России»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной
химии»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация N 9 - «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «Инженер»

Москва 2024

Программа составлена: Переваловым В.П., доктор химических наук, профессор кафедры технологии тонкого органического синтеза и химии красителей.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
(Наименование кафедры)

«__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Технологии тонкого органического синтеза и химии красителей РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии и технологии органических веществ.

Цель дисциплины – углубление знаний, умений, владений и формирование (развитие) компетенций в области основ проектирования и аппаратурно-технологического оформления процессов тонкого органического синтеза

Задачи дисциплины – формирование у студентов общей методологии проектирования производств тонкого органического синтеза с учетом тенденций развития химической технологии и содержания этапов разработки химико-технологического процесса;

- анализ влияния условий химического процесса на выбор аппаратурного оформления для его реализации в типовом и специальном технологическом оборудовании, - получение практических навыков выбора конкретного технологического оборудования;

- овладение методами материальных, тепловых, технологических расчетов в зависимости от особенностей химических превращений и способа организации процесса;

- рассмотрение алгоритмов решения задач анализа и синтеза химико-технологических систем (аппаратурно-технологических схем) для производств тонкого органического синтеза;

- освоение подходов к разработке аппаратурно-технологических схем тонкого органического синтеза с учетом тенденций совершенствования типовых процессов, организации стадий выпускных форм (для органических красителей), очистки и утилизации отходов.

Дисциплина «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» преподается в 9 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:

(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
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК 4 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный
			ПК 4.3. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	

				стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные тенденции развития химической технологии;
- последовательность выполнения проектных расчетов, особенности выполнения материальных и тепловых расчетов типовых процессов органического синтеза;
- основные варианты аппаратурно-технологического оформления типовых процессов;
- основные теплоносители и хладагенты, области их применения и конструкции элементов поверхности теплообмена,
- основные типы перемешивающих устройств емкостных аппаратов
- алгоритм решения задач анализа и синтеза ХТС для производств малотоннажных органических продуктов

Уметь:

- основные тенденции развития химической технологии;
- последовательность выполнения проектных расчетов, особенности выполнения материальных и тепловых расчетов типовых процессов органического синтеза;
- основные варианты аппаратурно-технологического оформления типовых процессов;
- основные теплоносители и хладагенты, области их применения и конструкции элементов поверхности теплообмена,
- основные типы перемешивающих устройств емкостных аппаратов
- алгоритм решения задач анализа и синтеза ХТС для производств малотоннажных органических продуктов

Владеть:

- навыками выбора и графического изображения аппаратурно-технологических схем, типового химического оборудования и его отдельных узлов;
- основами компоновки технологического оборудования при проектировании производств тонкого органического синтеза.
- навыками оценки характеристических (поисковых) признаков технологических узлов и стадий, расчета мер подобия стадий и процессов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108	81
Контактная работа (КР):	1,78	64	48
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
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	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. Работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. Работа
1	2	3		4		5				6
	Введение. Основные понятия		-	6	-	6	-	-	-	-
	Химико-технологический процесс (ХТП) и химико-технологическая система (ХТС). Тенденции развития химической технологии. Этапы разработки ХТП. Условия и факторы, определяющие выбор технологического оборудования ХТС.			6		6				-
1	Раздел 1. Основы проектирования производств тонкого органического синтеза			5		5				5
1.1	Исходные данные для проектирования. Выбор метода производства. Последовательность выполнения разделов			2		2				-

	проекта, их содержание.									
1.2	Разработка аппаратурно-технологической схемы. Материальный расчет. Расчет числа единиц и производительности оборудования. Тепловой (энергетический) расчет..			2		2				-
1.3	Особенности компоновки технологического оборудования. Техничко-экономические показатели производства.			1		1				5
2	Раздел 2. Оснащение стандартного и нестандартного технологического оборудования.			5		5				-
2.1	Теплообмен и перемешивание в емкостных реакционных аппаратах. Теплоносители, хладагенты, области их применения, конструкции элементов поверхности теплообмена.			3		3				
2.2	Конструкции перемешивающих устройств, их приводы. Герметизация оборудования, сальниковые уплотнения. Расчет (оценка) коэффициентов теплопередачи в аппаратах с			2		2				

	мешалками.									
3	Раздел 3. Анализ и синтез химико-технологических много-ассортиментных малотоннажных органических производств			5		5				
3.1	Анализ ХТС. Характеристические признаки стадий ХТП и узлов ХТС. Информационно-логические модели ХТП и ХТС, их взаимодействие. Варианты размещения ХТП в ХТС без учета ограничений ХТС, с учетом ограничений, оптимальный вариант размещения.			3		3				
3.2	Синтез ХТС. Мера подобия двух технологических стадий, двух ХТП. Мобильная связь между технологическими узлами ХТС. Группировка ХТП по классам, близким в технологическом отношении. Выбор оборудования для мобильных совмещенных схем.			2		2				
4	Раздел 4. Аппаратурно-технологическое оформление и особенности расчетов типовых			6		6				35

	<i>процессов тонкого органического синтеза</i>									
4.1	Процессы сульфирования ароматических соединений			1		1				5
4.2	Процессы нитрования ароматических соединений			1		1				5
4.3	Процессы хлорирования ароматических соединений			1		1				5
4.4	Процессы щелочного плавления солей ароматических сульфокислот			1		1				5
4.5	Процессы восстановления ароматических нитросоединений			1		1				
4.6	Процессы diazотирования ароматических аминов и азосочетания			1		1				
4.7	Процессы конденсации			-		-				5
4.8	Процессы, проводимые под избыточным давлением			-		-				5
4.9	Контактно-каталитические процессы			-		-				5
5	Раздел 5. Аппаратурно-технологическое оформление стадий хранения, подготовки сырья, стадий выпускных форм органических красителей, улавливания и			5		5				4

	<i>утилизации отходов</i>									
5.1	Стадии хранения, подготовки сырья, стадии физико-механических процессов для выпускных форм органических красителей			3		3				2
5.2	Улавливание, утилизация отходов производств тонкого органического синтеза			2		2				2
	ИТОГО	108		32		32				44

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение: основные понятия дисциплины. Цели, задачи дисциплины. Место химической технологии в современной промышленности, основные тенденции развития. Химико-технологический процесс (ХТП) и химико-технологическая система (ХТС), их взаимодействие, технологическая стадия и технологический узел. Составляющие типовых процессов. Этапы разработки ХТП. Условия и факторы, определяющие выбор технологического оборудования.

Раздел 1. Основы проектирования производств тонкого органического синтеза

1.1 Проект химического производства. Организация процесса проектирования в химической промышленности. Классификация капитального строительства. Последовательность разработки проекта. Стадии проектирования. Предпроектная проработка. Проектное исследование. Выбор метода производства. Выбор площадки строительства химического объекта. Задание на проектирование. Исходные данные для проектирования. Разделы проекта, их содержание.

1.2 Разработка технологической схемы производства. Блок-схема. Аппаратурно-технологическая схема. Правила изображения аппаратурно-технологических схем.

Расчеты, выполняемые при проектировании. Материальный расчет, расчет числа единиц и производительности оборудования (технологический), энергетический (тепловой) расчет оборудования. Особенности расчетов для периодического и непрерывного процессов. Участие специалистов-смежников в разработке технологической части проекта.

Участие специалистов-смежников в разработке технологической части проекта. Основы компоновки технологического оборудования. Планы, разрезы производственного здания. Роль и место систем автоматизированного проектирования при разработке проекта.

Раздел 2. Оснащение стандартного и нестандартного технологического оборудования.

2.1. Значение теплообмена и перемешивания в реакторах периодического действия для достижения регламентных показателей. Требования, предъявляемые к теплоносителям и хладагентам. Теплоносители и хладагенты в промышленности органического синтеза, области их применения. Конструкции элементов поверхности теплообмена (рубашки, змеевики, гильзы для охлаждения) аппаратов.

2.2 Конструкции перемешивающих устройств (лопастные, рамные, скребковые, пропеллерные, турбинные мешалки), области их применения. Приводы и герметизация перемешивающих устройств. Бессальниковые автоклавы. Расчет коэффициента теплоотдачи в емкостных аппаратах с мешалками.

Раздел 3. Анализ и синтез химико-технологических много-ассортиментных малотоннажных органических производств

3.1 Особенности промышленности органических красителей, обуславливающие специфику задач анализа и синтеза ХТС. Индивидуальные и совмещенные технологические схемы. Характеристические, поисковые признаки стадий ХТП и узлов ХТС, их основные группы. Анализ химико-технологических систем. Размещение химико-технологического процесса в химико-технологической системе с использованием информационно-логических моделей ХТП и ХТС. Взаимодействие ХТП с ХТС. Ориентированный граф, включающий все варианты размещения ХТП в ХТС. Матрица смежности ориентированного графа и матрица ограничений системы, их взаимодействие, варианты размещения ХТП в ХТС с учетом ограничений системы. Оптимизация

размещения ХТП в ХТС на основе коэффициентов мощности узлов ХТС по готовому продукту.

3.2 Синтез много-ассортиментных ХТС. Мера подобия двух технологических стадий. Мера подобия двух многостадийных ХТП. Классификация химико-технологических процессов с использованием парных мер подобия, группировка ХТП по совмещенным схемам. Выбор оборудования и расчет числа его единиц и производительности для совмещенных технологических схем. Увеличение вариантности совмещенных схем.

Раздел 4. Аппаратурно-технологическое оформление и особенности расчетов типовых процессов тонкого органического синтеза

4.1 Сульфирование ароматических соединений. Условия процессов, их влияние на выбор материала и конструкции сульфураторов. ХТС сульфирования толуола в парах, непрерывного жидкофазного моносulfирования нафталина при низкой и высокой температурах, сульфирования нитробензола газообразным серным ангидридом в олеуме. Кинетика процесса сульфирования 2-нафтола с учетом явлений массопереноса, выбор оптимальных условий как исходных данных при проектировании.

Оборудование стадий выделения ароматических сульфокислот и их солей. Особенности материального и теплового расчетов процессов сульфирования при проектировании. Определение соотношения реагентов, тепла процесса с учетом физико-химических превращений. Тепловой расчет стадий выделения солей сульфокислот.

4.2 Нитрование ароматических соединений. Условия процессов, их влияние на выбор материала и конструкции нитраторов. Способы повышения производительности нитраторов. ХТС непрерывного мононитрования бензола нитрующей смесью. Решение проблем отвода тепла, использования отработанной серной кислоты, улавливания оксидов азота. Особенности материального и теплового расчетов при нитровании ароматических соединений нитрующими смесями. Определение состава нитрующей смеси по регламентным данным. Определение теплового эффекта процесса с учетом физико-химических превращений с использованием удельной теплоты исчерпывающего разбавления концентрированных кислот водой

4.3 Щелочное плавление солей ароматических сульфокислот. Условия процессов, выбор оборудования для открытой и закрытой щелочной плавки. Сравнительные характеристики открытой и закрытой плавки. ХТС щелочного плавления в производстве 2-нафтола. Особенности процесса и конструкции плавильных котлов в производстве крезолов, замещенных нафтолсульфокислот, резорцина («сухая» щелочная плавка). Материальный и тепловой расчет открытой плавки при проектировании.

4.4 Хлорирование ароматических соединений. Различия условий электрофильного и радикального хлорирования, их учет при выборе оборудования. Совершенствование процесса и аппаратного оформления при непрерывном хлорировании бензола в производстве хлорбензола. Хлорирование бензола в адиабатическом режиме по Беркману. Тепловой баланс процесса, определение степени превращения бензола. Критериальные уравнения, описывающие режим эмульгирования. Определение основных размеров хлоратора.

4.5 Восстановление ароматических нитросоединений. Способы восстановления ароматических нитросоединений, их условия и сравнительная характеристика. Конструкции аппаратов. Непрерывное восстановление чугушной стружкой в производстве пери-кислоты, подготовка и транспортировка чугунной стружки, контроль процесса по окислительно-восстановительному потенциалу. Восстановление сульфидами щелочных металлов. Восстановление цинком в щелочной среде, подготовка и дозировка цинковой пыли. Конструкция автоклавов для восстановления нитросоединений водородом. Решение проблемы герметизации оборудования при восстановлении водородом.

Восстановление водородом в жидкой фазе на катализаторе в колонных аппаратах в адиабатическом режиме. Кинетика процесса. Структура потоков раствора

нитросоединения и водорода в аппарате. Распределение концентраций и температур на ступени восстановления. Определение общего расхода водорода, его распределение по ступеням. Определение высоты слоя катализатора на ступенях (полках).

4.6 Диазотирование первичных ароматических аминов и азосочетание. Условия процессов, выбор оборудования для периодических процессов с учетом концентрации реагирующих веществ. Особенности непрерывных процессов диазотирования и азосочетания, их аппаратное оформление при производстве азокрасителей. Решение проблемы утилизации сточных вод при производстве растворимых азокрасителей. Особенности теплового расчета диазотирования при проектировании. Метод Свентославского для определения удельной теплоты реакции диазотирования.

4.7 Процессы конденсации. Конденсации без специальных агентов и в присутствии конденсирующих агентов. Условия карбоксилирования солей ароматических гидроксисоединений, многостадийность процесса, выбор оборудования. Интенсификация процесса при его проведении в органическом растворителе. Условия индоксильной плавки в присутствии амида натрия. ХТС производства 3-гидрокси-2-нафтойной кислоты и красителя индиго. Особенности материального и теплового расчета карбоксилирования при проектировании.

4.8 Процессы, проводимые под избыточным давлением. Разнообразие химических процессов, проводимых под давлением. Общие условия, определяющая роль избыточного давления. Выбор оборудования для непрерывных и периодических процессов. Автоклавы, соотношение основных геометрических размеров, защита от коррозии, вкладыши, проверка целостности эмалированного покрытия, особенности технологического оснащения автоклавов. Конструкции сальниковых и фланцевых уплотнений автоклавов. ХТС непрерывного щелочного гидролиза хлорбензола в производстве фенола и периодического аминирования п- и о-нитрохлорбензолов.

4.9 Контактно-каталитические процессы. Общие сведения о контактнокаталитических процессах. Условия процессов. Выбор теплоносителей-хладагентов для экзотермических процессов. Требования, предъявляемые к катализатору. Блок-схема процессов. Оборудование стадий приготовления исходных парогазовых смесей.

Оборудование стадий улавливания продуктов контактирования. Оборудование стадий контактирования. Колонные конверторы, области применения. Восстановление нитробензола водородом. Расчет высоты стационарного слоя катализатора. Парофазный гидролиз хлорбензола, особенности организации процесса, конструкция конвертора.

Конверторы с кипящим слоем катализатора для процессов окисления, их моделирование. Структура потоков в кипящем слое, организация теплообмена.

Трубчатые конверторы. Моделирование контактнокаталитического процесса в трубке. Уравнения материального и теплового баланса в дифференциальной форме. Распределение температуры по диаметру и длине трубки для экзотермических процессов. ХТС контактнокаталитического окисления о-ксилола в фталевый ангидрид. Организация теплообмена для трубчатых конверторов (наружный, внутренний и вынесенный контур циркуляции хладагента или теплоносителя). Сравнительные показатели технико-экономической эффективности процессов контактнокаталитического окисления в конверторах с кипящим слоем катализатора и в трубчатых конверторах.

Раздел 5 Аппаратурно-технологическое оформление стадий хранения, подготовки сырья, стадий выпускных форм органических красителей, улавливания и утилизации отходов

5.1 Аппаратурно-технологическое оформление стадий хранения, подготовки сырья, стадий выпускных форм органических красителей. Прием сырья, дозировка и загрузка его в аппараты. Жидкие вещества. Хранилища. Измерение количества и расхода жидкостей при периодической и непрерывной подаче. Мерники. Счетчики. Твердые вещества.

Способы транспортировки в технологических схемах. Питатели. Пневмотранспорт твердых сыпучих веществ.

Влияние выпускной формы (порошки, гранулы, пасты для крашения, пасты для печати) на варианты обработки субстанций красителей. Оборудование для мокрого и сухого помола. Специфика сушилок, используемых в промышленности тонкого органического синтеза. Оборудование для гранулирования. Оборудование для смешения разных партий красителей и наполнителей.

5.2 Оборудование для удаления, улавливания и утилизации отходов производств органического синтеза. Улавливание и обезвреживание отходящих газов. Аппаратурное оформление улавливания и обезвреживания сероводорода, сероуглерода, фосгена, хлороводорода, аммиака, диоксида и триоксида серы, оксидов азота, паров органических веществ. Очистка сточных вод. Аппаратурное оформление механической очистки стоков. Очистка сточных вод регенерационными методами. Деструктивные методы обезвреживания сточных вод. Биологическая очистка стоков. Аппаратурное оформление методов очистки сточных вод.

**5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ
К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН	РАЗДЕЛЫ				
	1	2	3	4	5
Знать:					
основные тенденции развития химической технологии	+	+	+	+	+
последовательность выполнения проектных расчетов, особенности выполнения материальных и тепловых расчетов типовых процессов органического синтеза;	+	+	+	+	
основные варианты аппаратурно-технологического оформления типовых процессов;	+	+	+	+	+
алгоритм решения задач анализа и синтеза ХТС для производств малотоннажных органических продуктов			+	+	+
Уметь:					
решать задачи анализа и синтеза химико-технологических систем для производства тонкого органического синтеза		+		+	+
выполнять материальные, технологические, тепловые расчеты при проектировании	+	+		+	
выбирать стандартное оборудование для проведения химического процесса в зависимости от условий его реализации	+	+	+	+	+
рассчитывать (оценивать) продолжительность этапов операции химического процесса при периодической организации на основании теплотехнических характеристик выбранного аппарата	+	+		+	
Владеть:					
навыками разработки и графического изображения аппаратурно-технологических схем, типового химического оборудования и его отдельных узлов:	+	+		+	
основами компоновки технологического оборудования при проектировании производств тонкого органического синтеза	+	+		+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» проводятся в соответствии с учебным планом в объеме 32 академических часов в 9 семестре.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала, получение навыков выполнения инженерных расчетов, выбора оборудования и разработки элементов технологических схем производств тонкого органического синтеза.

№ занятия	Раздел дисциплины, тема практического занятия	Часы
1–2	Модуль 1. Основы проектирования (6 часов) Раздел 1.1. Исходные данные для проектирования. Выбор метода производства. Структура технологической части проекта. Составление блок-схемы производства.	2
3–4	Раздел 1.2. Материальный расчет периодического и непрерывного процессов. Определение расходных коэффициентов, суточной и часовой производительности. Расчет числа единиц оборудования.	2
5–6	Раздел 1.3. Тепловой (энергетический) расчет. Определение теплового эффекта химической реакции с учетом физико-химических превращений. Составление теплового баланса аппарата.	2
7–8	Модуль 2. Оснащение оборудования (5 часов) Раздел 2.1. Выбор теплоносителей и хладагентов. Расчет поверхности теплообмена реактора с рубашкой и змеевиком.	2
9–11	Раздел 2.2. Выбор типа перемешивающего устройства в зависимости от свойств среды. Расчет мощности привода мешалки. Оценка коэффициента теплопередачи в аппарате с мешалкой.	3
12–13	Модуль 3. Анализ и синтез ХТС (5 часов) Раздел 3.1. Анализ ХТС. Построение информационно-логических моделей ХТП и ХТС. Составление матрицы смежности и матрицы ограничений. Размещение ХТП в существующей ХТС.	2
14–16	Раздел 3.2. Синтез многоассортиментных ХТС. Расчет меры подобия технологических стадий. Группировка ХТП для совмещенных (мобильных) схем. Выбор оборудования для совмещенных схем.	3
17–18	Модуль 4. Типовые процессы ТОС (11 часов) Раздел 4.1. Расчет материального баланса сульфирования. Определение расхода сульфорирующего агента. Тепловой расчет сульфуратора с учетом разбавления кислоты.	2
19–20	Раздел 4.2. Расчет состава нитрующей смеси. Определение теплового эффекта нитрования (метод удельной теплоты разбавления).	2
21–22	Раздел 4.3. Расчет степени превращения и избытка бензола при адиабатическом хлорировании по Беркману. Определение размеров хлоратора.	2
23–24	Раздел 4.4. Материальный и тепловой расчет щелочного плавления (открытая плавка). Определение выхода продукта.	2
25–27	Раздел 4.5. Расчет ступенчатого каталитического восстановления нитросоединений водородом. Определение расхода водорода по ступеням, высоты слоя катализатора.	3
28–29	Модуль 5. Вспомогательные стадии и экология (5 часов) Раздел 5.1. Расчет оборудования для хранения и дозирования жидкого и твердого сырья (мерники, питатели, бункера). Подбор оборудования для	2

	сушки и помола красителей.	
30–32	Раздел 5.2. Расчет оборудования для улавливания газообразных выбросов (абсорберы, скрубберы). Оценка эффективности очистки сточных вод (отстаивание, нейтрализация).	3

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 35 ч в 9 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;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (9 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, полученный в виде презентаций, 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 из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Подготовка реферата по дисциплине «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» в соответствии с Учебным планом не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов и заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 2 контрольных работ и 1 домашней работы. Максимальная оценка за каждую работу составляет 20 баллов.

Контрольная работа № 1

«Основы проектирования производств тонкого органического синтеза»

1. Рассчитать показатели эффективности по Беркману непрерывного и периодического процессов хлорирования бензола по приведенным исходным данным.

2. Периодический ХТП состоит из стадии химического превращения ($\eta = 90\%$), стадии выделения ($\eta = 90\%$), стадии фильтрации ($\eta = 90\%$) и стадии сушки ($\eta = 90\%$).

На стадии химического превращения протекает основная реакция:



$$M_A = 128 \quad M_C = 282$$

Годовая мощность по целевому продукту С составляет 330 т/год.

Химическое превращение проводится в аппарате с $V_a = 2,0 \text{ м}^3$ и $\phi = 0,7$ при загрузке вещества А – 128 кг, объем реакционной массы на стадии выделения

$$V_p = 2,1 \text{ м}^3.$$

Определите расходный коэффициент по веществу А, суточный объем реакционной массы на стадии химического превращения и стадии выделения.

3. Рассчитайте тепловой эффект физико-химических процессов сульфирования, если исходным сульфлирующим агентом является 100%-ная серная кислота, а отработанная серная кислота в конце процесса имеет концентрацию 80%.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	6	7	7	20

Контрольная работа № 2

«Аппаратурно-технологическое оформление и особенности расчетов типовых процессов тонкого органического синтеза»

1. Рассчитать материальный баланс сульфирования антрахинона до антрахинон-1-сульфоукислоты в присутствии оксида ртути по приведенным в задаче исходным данным.
2. Рассчитать число электронов, перемещающихся при полном сгорании трех приведенных в задаче органических соединений.
3. Определить состав безводной нитрующей смеси, применяемой при нитровании толуола, хлорбензола и нитробензола и сделать вывод о реальности реализации каждого из этих процессов.

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	Σ
Баллы	7	7	6	20

Контрольная (домашняя) работа № 3

«Аппаратурно-технологическое оформление и особенности расчетов типовых процессов тонкого органического синтеза»

1. Материальный расчет процесса хлорирования бензола по Беркману. Тепловой расчет процесса, определение избытка бензола и его максимально достижимой конверсии.
2. Расчет распределения объемных расходов раствора нитросоединения при ступенчатом восстановлении нитросоединений в растворе, его концентраций для каждой ступени восстановления при заданном числе ступеней.

3. Определение общего расхода водорода при ступенчатом восстановлении нитросоединений в растворе, распределение водорода по ступеням восстановления.

Оценочный материал по контрольной работе №3

В данной контрольной работе студент решает одну из трех задач, которая оценивается из 20 баллов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр - зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового освоения дисциплины (9 семестр – зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

1. Тенденции развития химической технологии.
2. Этапы разработки ХТП, их содержание.
3. Условия, факторы, определяющие способ организации процесса, выбор технологического оборудования.
4. Исходные данные при проектировании цеха.
5. Критерии, определяющие выбор метода производства целевого продукта.
6. Стадии (этапы) проектирования их краткое содержание и взаимосвязь.
7. Материальный расчет, исходные данные, способы расчета (на 1 т готового продукта, на 1 операцию или часовую производительность).
8. Тепловой расчет для периодического и непрерывного процессов, расчет составляющих уравнения теплового баланса.
9. Тепловой расчет периодического процесса, температурный график процесса, определение числа элементарных стадий, подлежащих расчету. Расчет количества тепла, определяющего протекание процесса в регламентных условиях, его связь с теплотехническими характеристиками аппарата.
10. Расчет теплового эффекта процесса с учетом теплового эффекта реакции и тепла физико-химических превращений.
11. Расчет удельных теплот сгорания и образования неионных органических соединений.
12. Расчет удельных теплот сгорания и образования неионных органических соединений.
13. Расчет удельных теплот образования органических соединений, содержащих ионизированные группы.
14. Расчет удельной теплоты реакции диазотирования, определение теплоты образования солей арилдиазония.
15. Определение теплового эффекта жидкофазного процесса сульфирования ароматических соединений с учетом теплоты физико-химических превращений.
16. Определение теплового эффекта нитрования ароматических соединений нитрующей смесью с учетом теплоты физико-химических превращений.
17. Технологическая схема производства (блок-схема, аппаратурно-технологическая схема). Правила разработки и изображения совместно со схемой КИП и СА.

18. Основы компоновки технологического оборудования на этажах и по вертикали с учетом строительных норм.
19. Теплообмен реакционных аппаратов, применяемые теплоносители.
20. Теплообмен реакционных аппаратов, применяемые хладагенты.
21. Конструкции элементов поверхности теплообмена стандартных и нестандартных реакционных аппаратов.
22. Перемешивание в емкостных реакционных аппаратах, конструкции перемешивающих устройств (мешалок), выбор в зависимости от условий.
23. Алгоритм решения задачи анализа ХТС для малотоннажных продуктов органического синтеза.
24. Алгоритм решения задачи синтеза ХТС для малотоннажных продуктов органического синтеза.
25. Какая информация заключена в ориентированном графе, получаемом после сравнения информационно-логических моделей ХТП и ХТС.
26. Конструкция элементов поверхности теплообмена сульфуратора, работающего при температуре выше 160С при обогреве водяным паром.
27. Какие аппараты применяют при восстановлении ароматических нитросоединений чугунной стружкой в присутствии электролита?
28. Как осуществляют очистку отходящих газов перед сбросом в атмосферу в производстве малеинового ангидрида?
29. Определение избытка бензола и достижимой конверсии при хлорировании бензола в адиабатической режиме.
30. Какую информацию после сравнения матрицы смежности ориентированного графа, полученного после взаимодействия информационно-логических моделей ХТП и ХТС, с матрицей ограничений системы?
31. Как поглощают оксиды азота, выделяющиеся в производстве нитробензола, нитротолуолов?
32. Как в промышленности проводят выделение малеинового ангидрида из контактных газов?
33. Какая информация заключена в матрице ограничений ХТС?
33. Можно или нет использовать рубашку с «вмятинами» при непосредственном обогреве чугунных аппаратов?
34. Как поглощают оксиды азота на стадии нитрования при производстве нафтиламинсульфокислот?
35. Расположите в порядке увеличения температуры следующие процессы: хлорирование бензола по Беркману, нитрование бензола до нитробензола, сульфирование нафталина до 2-нафталинсульфокислоты.
36. Расчет общего расхода водорода по ступеням при адиабатическом каталитическом восстановлении ароматических нитросоединений в растворе и его распределение по ступеням.
37. Дайте определение характеристического (поискового) признака, который используется при составлении информационно-логических моделей ХТП и ХТС.

38. Как осуществляется перемешивание при промышленном сульфировании толуола и бензола в парах?
39. Организация теплообмена при контактно-каталитическом окислении о-ксилола и восстановлении нитробензола в трубчатом конвертере.
40. Выбор оптимального варианта размещения ХТП в ХТС при решении задачи анализа ХТС для малотоннажных органических продуктов.
41. В каком случае применение змеевиков внутри аппарата является нецелесообразным?
42. Чем осложняется процесс карбоксилирования щелочных солей ароматических гидроксисоединений, как это влияет на организацию процесса?
43. В каких ХТП экзотермический тепловой эффект процесса используют при его реализации?
44. Информационно-логическая модель химико-технологического процесса, ее размерность.
45. Осуществление теплообмена при хлорировании бензола до хлорбензола по Беркману.
46. По какому показателю контролируют протекание процесса карбоксилирования при производстве 2,3-гидроксинафтойной (БОН) кислоты?
47. Информационно-логическая модель химико-технологической системы, ее размерность.
48. Особенности контактно-каталитического гидролиза хлорбензола при получении фенола.
49. Организация теплообмена и конструкция аппарата на стадии выделения ароматических сульфокислот и их солей.
50. Расположите в порядке увеличения температуры следующие процессы: сульфирование толуола (бензола) в парах, хлорирование бензола по Беркману, щелочное плавление в производстве резорцина.
51. Как организована подготовка нафталина при непрерывном сульфировании для получения 1-нафталинсульфокислоты?
52. Как организована подготовка нафталина при непрерывном сульфировании для получения 2-нафталинсульфокислоты?
53. Какие типы конверторов используют при контактно-каталитическом восстановлении нитробензола, их преимущества и недостатки.
54. Для организации каких производств применяются совмещенные технологические схемы?
55. Организация теплообмена при периодическом восстановлении растворимых в воде ароматических нитросоединений чугунной стружкой в присутствии электролита.
56. Приготовление парогазовой смеси при контактно-каталитическом восстановлении нитробензола водородом.
57. Характеристические признаки и их роль при решении задач анализа и синтеза ХТС для малотоннажных органических продуктов.
58. Защита от коррозии аппаратов для закрытой щелочной плавки солей ароматических сульфокислот.
59. Организация подачи бензола в производстве нитробензола непрерывным способом.
60. Приготовление парогазовой смеси для контактно-каталитического окисления антрацена в производстве антрахинона.
61. Какие условия выполняются при создании эффективных совмещенных схем?
62. Защита от коррозии плавильных котлов при открытой щелочной плавке солей ароматических сульфокислот.
63. Устройство сепаратора непрерывного действия (флорентийского сосуда) для непрерывного разделения слоев практически нерастворимых жидкостей.
64. Какую систему уравнений решают при выборе оптимального варианта размещения группы ХТП в совмещенной ХТС?
65. Защита нитраторов от коррозии.

66. Достоинства режима эмульгирования в колонных аппаратах с насадкой, реализуемого при хлорировании бензола по Беркману.
67. Какие факторы определяют выбор конструкции оборудования для выделения целевых продуктов из парогазовой смеси после контактирования?
68. Информация, заключенная в вершинах ориентированного графа, получаемого после размещения нового ХТП в существующей ХТС.
69. Защита сульфураторов ароматических соединений от коррозии в зависимости от сульфлирующего агента.
70. Какая особенность характерна для процессов карбоксилирования фенолята и нафтолятов натрия?
71. В каком конвертере и почему получают лучшие технико-экономические показатели при окислении о-ксилола (нафталина) до фталевого ангидрида?
72. Как организовано удаление азотной кислоты и оксидов азота из отработанной кислоты при производстве нитробензола?
73. Метод определения удельной теплоты реакции диазотирования первичных ароматических аминов.
74. Организация приготовления паровоздушной смеси для контактно-каталитического окисления бутан-бутеновой фракции или бензола в производстве малеинового ангидрида.
75. Организация отвода тепла в производстве нитробензола из бензола непрерывным способом.
76. Для чего используют вкладыши в автоклавах?
77. Проверка эмального покрытия реакционных аппаратов и вкладышей автоклавов.
78. Выделение антрахинона из контактных газов при его производстве из антрацена.
79. Какая тенденция развития химической технологии характерна для производств азопигментов и моноазокрасителей?
80. Расчет соотношения исходного ароматического соединения и сульфлирующего агента по показателям процесса.
81. Какая особенность характерна для плавки динатриевой соли м-бензолдисульфокислоты в производстве резорцина?
82. Какой теплоноситель-хладагент применяют для обеспечения регламентных температурных условий при производстве малеинового и фталевого ангидридов?
83. Какая теплотехническая характеристика нитраторов на практике в большей степени используется для увеличения их производительности?
84. Конденсаторы намораживания - десублиматоры, режим работы и применение для определенных контактно-каталитических процессов.
85. Условия и области применения конверторов колонного и полочного типа для контактно-каталитических процессов.
86. В какой последовательности проводят расчеты при проектировании?
87. Организация отвода тепла при адиабатическом восстановлении нитросоединений в растворе водородом на катализаторе в колонных аппаратах.
88. Расположите в порядке увеличения температуры реакции следующие процессы: получение индиго, аминирование п-нитрохлорбензола, открытая щелочная плавка солей ароматических сульфокислот.
89. Преимущества рубашки с «вмятинами» перед рубашкой стандартной конструкции.
90. Какой хладагент используется для теплообмена в конверторах с кипящим слоем катализатора для экзотермических процессов?

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (9 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по

всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 2023 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	специализация – «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»
Наименование дисциплины	
Билет № 1	
1. Условия, факторы, определяющие способ организации процесса, выбор технологического оборудования 2. Определение избытка бензола и максимальной конверсии при хлорировании бензола в адиабатической режиме. 3. Условия и области применения конверторов колонного и полочного типа для контактно-каталитических процессов.	

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 2023 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	специализация – «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»
Наименование дисциплины	
Билет № 2	
1. Исходные данные при проектировании цеха. 2. Расчет общего расхода водорода по ступеням при адиабатическом каталитическом восстановлении ароматических нитросоединений в растворе и его распределение по ступеням 3. Конденсаторы намораживания – десублиматоры, режим работы и применение для определенных контактно-каталитических процессов	

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 2023 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	специализация – «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»
Наименование дисциплины	
Билет № 3 1. Материальный расчет, исходные данные, способы расчета (на 1 т готового продукта, на 1 операцию или часовую производительность) 2. Достоинства режима эмульгирования в колонных аппаратах с насадкой, реализуемого при хлорировании бензола по Беркману 3. Какая тенденция развития химической технологии характерна для производств азопигментов и моноазокрасителей?	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Перевалов В.П., Колдобский Г.И. Тонкий органический синтез: основы проектирования и оборудование производств. – М., Юрайт, 2018, 288 с.
2. Шапошников Г.П., Перевалов В.П., Майзлиш В.Е., Борисов А.В. Основы курсового и дипломного проектирования. – Иваново, изд. ИГХТИ, 2010. – 200 с.

Б. Дополнительная литература

1. Лисицын В.Н. Химия и технология ароматических соединений – М., Дели плюс, 2014, 390 с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учеб. пособие для химико-технологических специальностей вузов /под ред. Ю.И. Дытнерского. – 4-е изд., стер. - М.: Альянс, 2008. – 493 с.
3. Беркман, Б. Е. Основы технологического проектирования производств органического синтеза / Б.Е. Беркман. – М.: Химия, 1970. – 365 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические указания по курсовому проектированию.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химическая технология» ISSN 1684-5811
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- www.14000.ru - Информационный сайт по системам экологического менеджмента, энерго- и ресурсоэффективным технологиям производства
- www.centerprioritet.ru – СМЦ «Приоритет» - техническая документация исследований (ИКСИ) – заказ литературы, русскоязычные издания
- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При изучении дисциплины используется наглядный иллюстративный материал по операторному отображению диаграмм процессов и систем. На кафедре имеется около 30 вариантов индивидуальных заданий по каждому блоку дисциплины.

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: 24.04.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 24.04.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 24.04.2019).
- Электронно-образовательная среда <http://eios.muctr.ru>
- Платформа для обучения <http://zoom.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 01.01.2023 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

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.

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

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: 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 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
2	ISIS Draw	Бесплатная программа	-	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
Раздел 1. Основы проектирования производств тонкого органического синтеза	Знает: - основные тенденции развития химической технологии; основные варианты аппаратурно-технологического оформления типовых процессов; - состав и объем исходных данных для выполнения различных работ при проектировании; - методы выполнения материальных, технологических, тепловых расчетов при проектировании производств органического синтеза, организованных периодическим и непрерывным способом; - основы компоновки технологического оборудования; - основы разработки и графического изображения аппаратурно-технологических схем органического синтеза; Умеет: - выполнять материальные, технологические, тепловые расчеты при проектировании; - выбирать стандартное оборудование для проведения химического процесса в зависимости от условий его реализации Владеет: - навыками разработки и графического изображения аппаратурно-технологических схем, типового химического оборудования и его отдельных узлов; - основами компоновки технологического оборудования при проектировании производств тонкого органического синтеза	Письменная промежуточная аттестация, контрольная работа - наивысший балл 20.
Раздел 2. Оснащение стандартного и нестандартного технологического	Знает: - теплоносители и хладагента, области их применения; - конструкции элементов поверхности теплообмена реакционных аппа-	

оборудования.	ратов; - конструкции перемешивающих устройств реакционных аппаратов и области их применения. Умеет: - рассчитывать необходимую поверхность теплопередачи для реакторов с перемешивающими устройствами	
Раздел 3. Анализ и синтез химико- технологических многоассортиментных малотоннажных органических производств о	Знает: - алгоритм решения задач анализа и синтеза химико-технологических систем (ХТС) производств малотоннажных многостадийных продуктов органического синтеза Умеет: - решать задачи анализа и синтеза химико-технологических систем для производств тонкого органического синтеза; Владеет: - методологией разработки совмещенных мобильных схем для производства продуктов тонкого органического синтеза и размещения химико-технологического процесса на существующей химико-технологической системе.	
Раздел 4. Аппаратурно- технологическое оформление и особенности расчетов типовых процессов тонкого органического синтеза	Знает: - типовые решения для выбора аппаратурно-технологического оформления производств тонкого органического синтеза - особенности материальных и тепловых расчетов типовых процессов тонкого органического синтеза Умеет: - выбирать стандартное оборудование для проведения химического процесса в зависимости от условий его реализации - выполнять материальные, технологические, тепловые расчеты при проектировании Владеет:	Две письменные промежуточные аттестации, контрольная работа и домашняя работа - наивысший балл 20.

	- подходами выбора способа организации процесса и потенциального химического реактора при разработке химико-технологического процесса тонкого органического синтеза	
Раздел 5. Аппаратурно-технологическое оформление стадий хранения, подготовки сырья, стадий выпускных форм органических красителей, улавливания и утилизации отходов	Знает: - специфику стадий хранения, подготовки сырья, стадий выпускных форм красителей и стадий улавливания, утилизации отходов в ХТС тонкого органического синтеза Умеет: - с учетом условий реализации указанных выше вспомогательных стадий выбрать их аппаратурно-технологическое оформление для конкретной ХТС тонкого органического синтеза	

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
«Основы и проектирование производств мало- и среднетоннажной химии»**

**основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**
код и наименование направления подготовки (специальности)

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Алгоритмы и программирование на Python»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств)**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена (к.х.н, кафедра химической технологии пластических масс,
Сиротин И.С.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины Центром цифровой трансформации РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Алгоритмы и программирование на Python*»

относится к обязательной части учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют начальную теоретическую и практическую подготовку в области освоения информационных технологий.

Цель дисциплины – начальная теоретическая и практическая подготовка студентов к программированию на языке Python.

Задачи дисциплины – формирование у обучающихся базовых навыков программирования прикладных задач, освоение основных приёмов обработки числовой и текстовой информации с использованием синтаксических конструкций языка программирования Python.

Дисциплина «*Алгоритмы и программирование на 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
Общенаучная подготовленность	ОПК-11 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-11.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли; ОПК-11.2 Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования; ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ.

В результате изучения дисциплины студент специалитета 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 по учебному плану	2	72	54
Контактная работа - аудиторные занятия	1,33	48	36
Лабораторные работы	0,44	16	12
Практики	0,89	32	24
Самостоятельная работа:	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,4	0,3
Подготовка к контрольным и лабораторным работам		23,6	17,7
Вид итогового контроля:	Зачёт 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. Среда программирования и типы данных языка Python.	26	-	12	6	8
2	Раздел 2. Основные конструкции и операторы языка программирования.	26	-	12	6	8
3	Раздел 3. Библиотеки	20	-	8	4	8
	ИТОГО	72	-	32	16	24

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Среда программирования и типы данных языка Python

- Введение. Основные понятия. Интерпретатор Python и среды разработки. Модули. Доступ к документации.
- Переменные. Базовые типы данных: числовые типы, строковый тип (str)
- Сложные типы данных: списки (Lists), кортежи (Tuples), словари (Dictionaries), множества (Sets), фиксированные множества (Frozen sets), байты (Bytes), массивы байтов (Byte Arrays).

Раздел 2. Основные конструкции и операторы языка программирования

- Инструкции и операторы. Структура кода. Операторы языка Python. Условные операторы. Циклы. Последовательности.
- Встроенные функции и элементы функционального программирования.
- Пользовательские функции. Функции высших порядков. Файлы. Обработка исключений.

Раздел 3. Библиотеки

- Стандартные библиотеки.
- Внешние библиотеки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– Синтаксис языка программирования Python. – Основные среды разработки. – Типы данных. – Типовые конструкции языка. – Основные приёмы программирования. – Основные библиотеки. –		+	–	–
2			+	–	–
3			+	–	–
4			–	+	–
5			–	+	–
6			–	–	+
	Уметь:				
7	– 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. –		+	–	–
8			+	–	–
9			+	+	+
10			–	+	+
11			–	+	+
12			–	–	+
	Владеть:				
13	– 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. –		+	–	–
14			+	–	–
15			–	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
16	ОПК-11 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-11.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли	+	+	+

	пригодные для практического применения	ОПК-11.2 Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования	+	+	+
		ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом по данной дисциплине практических занятий не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Алгоритмы и программирование на Python»*

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 8-10 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	Введение в программирование на Python и основные понятия. Среды разработки.	4
2	1	Переменные. Базовые типы данных.	4
3	2	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

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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;

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

Общая оценка складывается путем суммирования

– оценок за лабораторные работы: предусмотрено выполнение 7 лабораторных работ (60 баллов);

– оценки за итоговый контроль в форме зачета с оценкой (40 баллов).

Максимальная оценка – 100 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 осуществляется по результатам выполнения практических заданий к лабораторным работам.

Примеры заданий к лабораторным работам:

Раздел 1. Переменные. Базовые 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 2.1. 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 2.2. Структура кода. Инструкции и операторы

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 введённого 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.

Раздел 2.3. Встроенные функции и элементы функционального программирования.

1. Безразмерная температура Tr рассчитывается по формуле $Tr = T/T_c$, где T – температура, К, T_c – критическая температура, К. Рассчитать Tr для CO, CO₂, CH₄ 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), {«вещество1»: Tr_1 , ..., «вещество3»: Tr_3 }], 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 2.4. Пользовательские функции. Файлы. Перехват ошибок.

- 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.

Контрольная работа проводится в виде тестирования на одном из сайтов с заданиями.

 Имеется кортеж вида `T = (4, 2, 3)`. Какая из операций приведёт к тому, что имя `T` будет ссылаться на кортеж `(1, 2, 3)`?

- ☐ `T[0] = 1`
- ☐ `T = (1) + T[1:]`
- ☐ `T = (1,) + T[1:]`
- ☐ `T.startswith(1)`

 Для чего в Python используется встроенная функция `enumerate()`?

- ☐ Для определения количества элементов последовательности.
- ☐ Для одновременного итерирования по самим элементам и их индексам.
- ☐ Для сортировки элементов по значениям `id`.

 Необходимо собрать и вывести все уникальные слова из строки рекламного текста. Какой из перечисленных типов данных Python подходит лучше всего?

- ☐ кортеж (tuple)
- ☐ список (list)
- ☐ множество (set)
- ☐ словарь (dict)

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 теоретических вопроса и одно практическое задание в виде теста.

Максимальная оценка теоретических вопросов – 10 баллов, практического задания – 20 баллов.

Примеры теоретических вопросов. Максимальная оценка 10 баллов.

1. Особенности языка программирования Python. Его достоинства и недостатки. Области применения языка. Среды разработки. Парадигмы.
2. Библиотеки и модули. Особенности их импорта. Структура проекта и кода. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Доступ к документации.
3. Особенности типизации данных в языке Python. Основные типы. Правила и стандарты именования переменных. Конверсия данных одного типа в другой. Присваивание переменных.
4. Запись числовых данных в различных системах счисления. Функции конверсии из одной системы в другую. Запись литералов.
5. Числовые типы данных. Особенности применения и конверсии. Основные методы работы с ними.
6. Последовательности (Sequences). Прочие типы данных. Особенности применения и основные методы работы со списками и кортежами. Формирование срезов списков.
7. Строковый тип данных. Особенности применения и основные методы работы со строками. Формирование срезов строк.
8. Основные принципы форматирования строк. Метод *format*, *f*-строки.
9. Наборы (Sets) и отображения (Mappings). Особенности применения и основные методы работы с ними.
10. Операторы языка Python. Арифметические, логические и другие. Приоритет операций.
11. Условный оператор и трёхместное выражение.
12. Циклы. Использование функции *enumerate* в циклах.
13. Обходы содержимого переменных различных типов при помощи цикла *for*. Обход многоуровневых данных.
14. Генераторы. Генератор *range*. Особенности его применения.
15. Включения. Условные включения.
16. Основные принципы построения и структурирования кода.
17. Встроенные функции. Вычисление модуля числа, сравнение последовательностей, конверсия данных разных типов. Сортировка. Получение справки по функциям и модулям.
18. Встроенные функции. Функции работы со строками. Ввод данных пользователем. Получение данных о типе объектов.
19. Пользовательские функции. Области видимости переменных. Позиционные аргументы функций. Обязательные и необязательные аргументы. Аргументы-ключи.
20. Лямбда-функции. Операторы выбора в лямбда-функциях. Особенности применения.
21. Функции *filter*, *map*, *zip*.
22. Основные принципы работы с файлами в Python. Файловые объекты. Использование менеджера контекста *with*. Запись структурированных данных в файлы.

23. Виды ошибок в программе и принципы обработки исключений.
24. Массивы в библиотеке NumPy. Основные принципы создания массивов.
25. Массивы в библиотеке NumPy. Основные операции с массивами.
26. Математические функции и функции линейной алгебры в библиотеке NumPy.
27. Численные методы, реализованные в библиотеке SciPy.

Примеры практических заданий. Максимальная оценка 20 баллов.

Что выведет данный код?

```
st = "1" + "2"
print(st)
```

- ☐ 1+2
- ☐ 12
- ☐ 3
- ☐ Ошибку

Что выведет данный код?

```
st = "spam"
print(st[:-1:])
```

- ☐ spa
- ☐ aps
- ☐ m
- ☐ Ошибку

Что выведет данный код?

```
a = [1, 2, 3]
print(a[1])
```

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ Ошибку

Что выведет данный код?

```
a = []
for i in range(3):
    a += [i]
print(a)
```

☐ [1, 2, 3]

☐ [0, 1, 2]

☐ [1, 2]

☐ Ошибку

Что выведет данный код?

```
a = [1, 2, 3]
b = 0

for i in a:
    if a[i - 1] < 2:
        b += a[i]
    else:
        b -= 1

print(b)
```

☐ 3

☐ 1

☐ 0

☐ Ошибку

Что выведет данный код?

```
d = {1: 2}[1, 2, 3][0]
print(d)
```

☐ 2

☐ 1

☒ 0

☐ Ошибку

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (3 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Алгоритмы и программирование на Python»

проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета** состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания в виде теста.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» (Должность, наименование кафедры) (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информатики и компьютерного проектирования
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Дисциплина – «Алгоритмы и программирование на 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.

В. 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: 04.11.2021). — 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: 04.11.2021). — 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 01.01.2023 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 *«Алгоритмы и программирование на 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. 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

№ 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.	Jetbrains PyCharm Community Edition	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Среды программирования и типы данных языка Python	<i>Знает:</i> – Синтаксис языка программирования Python. – Основные среды разработки. – Типы данных. <i>Умеет:</i> – Конфигурировать среду программирования. – Производить отладку кода программы и перехват ошибок. – Структурировать код программы. <i>Владеет:</i> – Базовыми приёмами настройки среды разработки, отладки и трассировки программ в ней. – Основными приёмами отладки и трассировки программ в среде разработки.	Оценки за лабораторные работы 1-2 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Основные конструкции и операторы языка программирования	<i>Знает:</i> – Типовые конструкции языка. – Основные приёмы программирования. <i>Умеет:</i> – Структурировать код программы. – Осуществлять обмен данными между программой и файлами. – Работать с различными типами данных. <i>Владеет:</i> – Навыками программирования прикладных задач на языке Python с использованием типовых методов и библиотек.	Оценка за лабораторные работы 3 – 6 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Библиотеки	<i>Знает:</i> – Основные библиотеки. <i>Умеет:</i> – Структурировать код программы. – Осуществлять обмен данными между программой и файлами. – Работать с различными типами данных. – Использовать библиотечные функции для типовых операций. <i>Владеет:</i> – Навыками программирования прикладных задач на языке Python с использованием типовых методов и библиотек.	Оценка за лабораторную работу 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 – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Алгоритмы и программирование на Python»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Иностранный язык»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым, старшим преподавателем кафедры иностранных языков Н.Г. Коваленко.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков
«__» _____ 202_ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитета по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **иностранных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Иностранный язык»** относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

Задачи дисциплины:

- подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами;

- отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина **«Иностранный язык»** преподается в 1, 2, 3 и 4 (очная форма обучения) 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
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи; УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности; УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач; УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; УК-4.5. Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем; УК-4.6. Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации; УК-4.7. Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках; УК-4.8. Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; УК-4.9. Владеет основной

		иностранной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр				Семестр			
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9,0	324,0	2,0	72,0	2,0	72,0	2,0	72,0	3,0	108,0
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,6	128,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0
Практические занятия (ПЗ)	3,6	128,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0	0,9	32,0
Самостоятельная работа	4,4	160	1,1	40	1,1	40	1,1	40	1,1	40,0
Контактная самостоятельная работа		0,6		0,2		0,2		0,2		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,4	159,4	1,1	39,8	1,1	39,8	1,1	39,8	1,1	40,0
Виды контроля:										
Вид контроля из УП				+		+		+		
Экзамен	1,0	36,0	-	-	-	-	-	-	1,0	36,0
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	-	-	-	-	-	-	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		-		-		35,6
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет		Зачет		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр				Семестр			
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	243	2	54,0	2	54	2	54	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,58	96	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	3,6	96	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	4,4	120	1,11	30	1,11	30	1,11	30	1,11	30,0

Контактная самостоятельная работа	4,4	0,45	1,11	0,15	1,11	0,15	1,11	0,15	1,11	30,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		119,55		29,85		29,85		29,85		
Виды контроля:										
Вид контроля из УП				+		+		+		
Экзамен	1,00	27,00	-	-	-	-	-	-	1,00	27,00
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,30	-	-	-	-	-	-	1,00	0,30
Подготовка к экзамену.		26,70		-		-		-		26,70
Вид итогового контроля:			Зачет		Зачет		Зачет		Экзамен	

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. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка	72	-	32	-	40
1.1.	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	12	-	4	-	8
1.2.	Согласование времен. Условные предложения.	12	-	6	-	6
1.3.	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	12	-	4	-	8
1.4.	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	12	-	6	-	6
1.5.	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	12	-	6	-	6
1.6.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	12	-	6	-	6
2.	Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.	72	-	32	-	40
2.1.	Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов. Чтение текстов по темам:	24	-	12	-	12

	1. Введение в специальность. 2. Д.И. Менделеев. 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 4. Наука и научные методы, научные статьи. 5. Современные отрасли науки: 5.1. Химия окружающей среды. 5.2. Основы природопользования. 5.3. Учение о биосфере. 5.4. Экологический мониторинг. 5.5. Проблемы экологического менеджмента. 5.6. Техногенные системы и экологический риск. 5.7. Основы промышленной экологии. 5.8. История химии для устойчивого развития. 5.9. Изотопы как трассеры природных процессов. 5.10. Основные проблемы химии устойчивого развития. 6. Химическое предприятие. 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории. 8. Химия будущего. 9. Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии.					
2.2.	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	24	-	10	-	14
2.3.	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории» «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия.	24	-	10	-	14

	Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.					
3.	Раздел 3. Практика устной речи.	72	-	32	-	40
3.1.	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	24	-	12	-	12
3.2.	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	24	-	10	-	14
3.3.	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	24	-	10	-	14
4.	Раздел 4. Особенности языка специальности.	72	-	32	-	40
4.1.	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	18	-	8	-	10
4.2.	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	18	-	8	-	10
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	18	-	8	-	10
4.4.	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие	18	-	8	-	10

	о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.					
	Всего часов	288	-	128	-	160
	Экзамен	36				
	ИТОГО	324				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

- 1.1. Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.
- 1.2. Согласование времен. Условные предложения.
- 1.3. Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.
- 1.4. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот
- 1.5. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».
- 1.6. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

- 2.1. Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов.

Чтение текстов по темам:

1. Введение в специальность.
 2. Д.И. Менделеев.
 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева.
 4. Наука и научные методы, научные статьи.
 5. Современные отрасли науки:
 - 5.1. Химия окружающей среды.
 - 5.2. Основы природопользования.
 - 5.3. Учение о биосфере.
 - 5.4. Экологический мониторинг.
 - 5.5. Проблемы экологического менеджмента.
 - 5.6. Техногенные системы и экологический риск.
 - 5.7. Основы промышленной экологии.
 - 5.8. История химии для устойчивого развития.
 - 5.9. Изотопы как трассеры природных процессов.
 - 5.10. Основные проблемы химии устойчивого развития.
 6. Химическое предприятие.
 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории.
 8. Химия будущего.
 9. Биотехнология Фармацевтические производства.
 10. Зеленая химия. Проблемы экологии.
- 2.2. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им. Д.И. Менделеева.
Активизация лексики прочитанных текстов.
 - 2.3. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности.
Примерная тематика текстов:
«Наука и научные методы»,
«Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии»

«Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории»

«Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 3. Практика устной речи.

3.1. Практика устной речи по темам:

1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,
2. «Мой университет»,
3. «Университетский кампус»
4. «At the bank»
5. «Applying for a job» и т.д.

3.2. Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

3.3. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 4. Особенности языка специальности.

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

4.4. Изучающее чтение текстов по тематике:

- 1) «Лаборатория»
- 2) «Измерения в химической лаборатории».

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+	+	+	
2	– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;			+	+
3	– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;				+
4	– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+	+		+
5	– приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке				+
	Уметь:				
6	– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+	+		+
7	– работать со словарем;		+		+
8	– вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;				+
9	– вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации			+	
	Владеть:				
10	– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;		+	+	+
11	– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке	+	+		+
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			
12	– УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых)	– УК-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;	+	+	+

	языке(ах).	– УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;	+	+	+	+
		– УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач;	+	+	+	+
		– УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках.	+	+	+	+
		– УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;	+	+	+	+
		– УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации;	+	+	+	+
		– УК-4.7 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках;	+	+	+	+
		– УК-4.8 Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	+	+	+	+
		– УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Практическое занятие 1. Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	4
2	Раздел 1	Практическое занятие 2. Согласование времен. Условные предложения.	6
3	Раздел 1	Практическое занятие 3. Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	4
4	Раздел 1	Практическое занятие 4. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.	6
5	Раздел 1	Практическое занятие 5. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	6
6	Раздел 1	Практическое занятие 6. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	6
7	Раздел 2	Практическое занятие 7. Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ имени Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные инженерные технологии: 5.1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях и гражданская защита 5.2. Безопасность электротехнических производств 5.3. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности	12

		5.4. Теория вероятностей при обеспечении безопасности жизнедеятельности 5.5. Управление техносферной безопасностью 5.6. Теория горения и взрыва 5.7. Надежность технических систем 5.8. Понятие техногенного риска 5.9. Надзор и контроль в сфере безопасности 5.10. Специальная оценка условий труда 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9. Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии.	
8	Раздел 2	Практическое занятие 8. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделеев, РХТУ им. Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	10
9	Раздел 2	Практическое занятие 9. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории» «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	10
10	Раздел 3	Практическое занятие 10. Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	12
11	Раздел 3	Практическое занятие 11. Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	10
12	Раздел 3	Практическое занятие 12. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание	10

		контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	
13	Раздел 4	Практическое занятие 13. Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	8
14	Раздел 4	Практическое занятие 14. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	8
15	Раздел 4	Практическое занятие 15. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	8
16	Раздел 4	Практическое занятие 16. Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике	8

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;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче **экзамена** (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. Как рабочая программа дисциплины "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая рабочая программа дисциплины. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ в 1,2,3,4 семестрах (максимальная оценка 40 баллов за работу), выполнения практических работ в 1,2,3 семестрах (максимальная оценка 40 баллов), подготовки реферата в 1,2,3,4 семестрах (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* в 4 семестре (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Химия окружающей среды.
2. Основы природопользования.
3. Учение о биосфере.
4. Экологический мониторинг.
5. Проблемы экологического менеджмента.
6. Техногенные системы и экологический риск.
7. Основы промышленной экологии.
8. История химии для устойчивого развития.
9. Изотопы как трассеры природных процессов.
10. Основные проблемы химии устойчивого развития.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу дисциплины, по одной работе в семестре). Максимальная оценка за контрольную работу составляет 40 баллов (1,2,3,4 семестр) за каждую. Подготовка реферата – 20 баллов (1,2,3,4 семестр).

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания:

1 задание: Письменный перевод текста (800 печ. зн.) – **8 баллов,**

2 задание: Контроль лексики (50 лексических единиц) – **8 баллов,**

3 задание: Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола – **10 баллов**,

4 задание: беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper – **14 баллов**.

1.Письменный перевод текста:

In the world's oceans, this feedback effect might take several paths. First, as surface waters warm, they would hold less dissolved CO₂. Second, if more CO₂ were added to the atmosphere and taken up by the oceans, bicarbonate ions (HCO₃⁻) would multiply and ocean acidity would increase. Since calcium carbonate (CaCO₃) is broken down by acidic solutions, rising acidity would threaten ocean-dwelling fauna that incorporate CaCO₃ into their skeletons or shells. As it becomes increasingly difficult for these organisms to absorb oceanic carbon, there would be a corresponding decrease in the efficiency of the biological pump that helps to maintain the oceans as a carbon sink (as described in the section Carbon dioxide). Third, rising surface temperatures might lead to a slowdown in the so-called thermohaline circulation (**see** Ocean circulation changes), a global pattern of oceanic flow that partly drives the sinking of surface waters near the poles and is responsible for much of the burial of carbon in the deep ocean.

2.Контроль лексики – 50 лексических единиц: environment, material, averaging, medicine, to retain, to state, absorption, compound, particularly, to create, heat, waste, approximate, gasoline, activation, to cause, definition, measurement, to decrease, to arise, observation, development, to search for, error, explosive, hardness, harmful, to vary, to carry, to investigate, researcher, application, to lead, to suggest, survey, reaction, determination, to describe, rigorous, to disappear, synthesis, accompany, to achieve, fluid, technique, fiber, relationship, to find out, density, behavior.

3.Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола:

1. The scientists ... the problem in two weeks.

a) will solve b) solve c) were solving

2. He ... never ... this article.

a) has ... translated b) had ... translated c) ... translated

3. He ... just ... here.

a) - ... arrived b) had ... arrived c) has ... arrived

4. They ... at the university next year.

a) study b) will study c) studied

5. General chemistry ... the structure of matter.

a) examines b) examine c) is examining

6. He ... books very often.

a) not buy b) doesn't buy c) don't buy

7. He would like to speak to his friend before he ... out.

a) goes b) will go c) go

8. She ... at 6 o'clock.

a) gets up b) get up c) is getting up

9. Many people today ... easier lives.

a) had b) have c) will have

10. For many years chemists ... applications for renewable matter.

a) have been finding b) have found c) found

4.Беседа по устной теме: Chemistry and matter.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий:

1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **15 баллов**,

2 задание: Письменный перевод 10 предложений (без словаря) – **10 баллов**,

3 задание: Контроль лексики (50 лексических единиц) – **5 баллов**,

4 задание: Устный перевод текста на понимание общего содержания – **5 баллов**,

5 задание: беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow – **5 баллов**.

1. Письменный перевод текста:

Ocean circulation changes

Another possible consequence of global warming is a decrease in the global ocean circulation system known as the “thermohaline circulation” or “great ocean conveyor belt.” This system involves the sinking of cold saline waters in the subpolar regions of the oceans, an action that helps to drive warmer surface waters poleward from the subtropics. As a result of this process, a warming influence is carried to Iceland and the coastal regions of Europe that moderates the climate in those regions. Some scientists believe that global warming could shut down this ocean current system by creating an influx of fresh water from melting ice sheets and glaciers into the subpolar North Atlantic Ocean. Since fresh water is less dense than saline water, a significant intrusion of fresh water would lower the density of the surface waters and thus inhibit the sinking motion that drives the large-scale thermohaline circulation. It has also been speculated that, as a consequence of large-scale surface warming, such changes could even trigger colder conditions in regions surrounding the North Atlantic. Experiments with modern climate models suggest that such an event would be unlikely.

2. Письменный перевод предложений:

1. They said that they would take part in the meeting.
2. If I had a book, I should have done the exercise.
3. Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this technique can't be used.
4. If I didn't know the properties of the elements, it would be difficult to do the research.
5. I shall finish my article as soon as I get necessary data.
6. Learn the properties of the substances and verify everything lest you should get wrong data in your experiment.
7. Prepare everything well lest you should get bad results.
8. They said that the data of the research had resulted in the creation of new materials.
9. She said that she would carry out the research in a new laboratory.
10. If I saw the teacher yesterday, I would ask him about the structure of the report.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц: innovation, solar, approach, enough, agriculture, to suggest, hypothetical, previous, invention, species, lack in, extinction, witness, to emit, to ignite, evidence, to survive, nuclear, conceivable, nitrogen, disaster, population, chemical, consultation efficient, sustainable, the expertise, system, vessels, efficiency, futurology, challenges, scientific, steam, to require, community, society, within, engine, dismal, enough, to prevent, to result in, to consider, engineering, excellence, futuristic, technology, movement, breakthroughs.

4. Устный перевод текста на понимание общего содержания:

FUTURE FUEL: FROM YOUR SEPTIC TANK

Today, almost all the petrol and diesel we use come from petroleum. But petroleum sources are harder and harder to find. **By making sewage into oil, we can avoid both problems.**

Sewage is rich in organic matter like proteins, fats and carbohydrates (think unused or spoiled food, vegetable peels and other waste). When it is treated at municipal plants, the sewage is separated into water and sludge. The water is purified and released into nature. The sludge is detoxified and placed in landfills.

Instead, the sludge can be used for making fuel. This is just like how gobar gas is made in India. Special kinds of bacteria eat up the sludge, and release methane gas. The gas can be

collected and compressed into cylinders, like the ones we use for cooking gas. Some kinds of algae produce oil instead of gas. This oil can be distilled and used as a fuel for cars, pumps, and trucks.

Right now, this fuel is not cheap. But scientists are breeding different kind of algae that will make even more oil.

5. Беседа по устной теме: What is chemistry? Chemistry disciplines.

Раздел 3. Практика устной речи.

Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 40 баллов.

Контрольная работа содержит 4 задания:

1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **8 балла,**

2 задание: Письменный перевод 10 предложений (без словаря) – **8 балла,**

3 задание: Контроль лексики (50 лексических единиц) – **10 балла,**

4 задание: беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab – **14 баллов.**

1. Письменный перевод текста:

Ecology or ecological science, is the scientific study of the distribution and abundance of living organisms and how these properties are affected by interactions between the organisms and their environment. The environment of an organism includes both the physical properties, which can be described as the sum of local abiotic factors like climate and geology, as well as the other organisms that share its habitat.

Ecology may be more simply defined as the relationship between living organisms and their abiotic and biotic environment or as "the study of the structure and function of nature" (Odum 1971). In this later case, structure includes the distribution patterns and abundance of organisms, and function includes the interactions of populations, including competition, predation, symbiosis, and nutrient and energy cycles.

The term ecology (*oekologie*) was coined in 1866 by the German biologist Ernst Haeckel. The word is derived from the Greek *oikos* ("household," "home," or "place to live") and *logos* ("study") – therefore, "ecology" means the "study of the household of nature." The name is derived from the same root word as *economics* (management of the household), and thus ecology is sometimes considered *the economics of nature*, or, as expressed by Ernst Haeckel, "the body of knowledge concerning the economy of nature" (Smith 1996).

2. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц: to accumulate, agent, approach to, characteristics, extreme, precautions, measurement, specific, glassware, poison, entrance, apparatus, enough, cylinder, emergency, condenser, various, injury, funnel, to authorize for, requirement, safety goggles, vessel, intensity, facilities, accident, source, to avoid, ventilator, fumes, beaker, explosive, bottom, quartz, flammable, burette, to eliminate, clay, crucible, vapor, graduated, desiccators, bulb, first-aid, immediately, burner, stopper, flask, fire extinguisher, hazard.

4.Беседа по устной теме: Lab Safety.

Раздел 4. Особенности языка специальности.

Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов.

Контрольная работа содержит 4 задания:

1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) – **8 балла**,

2 задание: Лексико-грамматический тест: – **8 балла**,

3 задание: Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 печ. зн.) – **10 балла**,

4 задание: беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table – **14баллов**.

1.Письменный перевод текста:

HOME CHEMISTRY LAB

How to set up a home chemistry lab

Chemistry is science that usually involves laboratory experiments and projects. You may want to set up a home chemistry lab to aid in your investigations. How do you do it? Here's some advice for setting up your own home chemistry lab.

1. Define Your Lab Bench

In theory, you could do your chemistry experiments anywhere, but if you live with other people you need to let them know which area contains projects which may be toxic or shouldn't be disturbed. There are other considerations, too, such as spill containment, ventilation, access to power and water, and fire safety. Common home locations for a chemistry lab include a garage, a shed, an outdoor grill and table, a bathroom, or a kitchen counter. I work with a fairly benign set of chemicals, so I use the kitchen for my lab. One counter is jokingly referred to as 'the counter of science'. Anything on this counter is considered off-limits by family members. It is a "do not drink" and "do not disturb" location.

2. Лексико-грамматический тест:

1.Dmitri Mendeleev produced a table based on atomic weights but ... 'periodically' with elements with similar properties under each other.

a) arranges b) arrange c) arranged

2.The most celebrated discoveries of William Ramsay ... in inorganic chemistry.

a) was made b) were made c) has made

3.Lavoisier made many fundamental contributions ... the science of chemistry.

a) of b) on c) to

4.Avogadro reasoned that simple gases ... of solitary atoms but were instead compound molecules of two or more atoms.

a) were not formed b) was not formed c) not formed

5.The revolution in chemistry which the scientist brought ... was a result of a conscious effort to fit all experiments into the framework of a single theory.

a) on b) about c) at

6.While ..., she corrected multiple errors.

a) had translated b) translate c) translating

7.Some elements are found only in trace amounts and were synthesized in laboratories before ... in nature.

a) is found b) was found c) being found

8.Increasing the density of particles adds more and more particles to each group, the distance between them ... the same.

a) being b) were c) have been

9.An atom can ... by removing one of its electrons.

a) be ionized b) ionized c) having been ionized

10. Valency is the combining ... of an element.

a) product b) power c) point

3. Устный перевод текста (без словаря):

Gather Lab Equipment

You can order the usual chemistry lab equipment from a scientific supply company that sells to the general public, but many experiments and projects can be conducted using home equipment, like measuring spoons, coffee filters, glass jars, and string.

Separate Home from Lab

Many of the chemicals you might use can be safely cleaned from your kitchen cookware. However, some chemicals pose too great a health risk (e.g., any compound containing mercury). You may wish to maintain a separate stock of glassware, measuring utensils, and cookware for your home lab. Keep safety in mind for clean-up, too. Take care when rinsing chemicals down the drain or when disposing of paper towels or chemicals after your experiment has been completed.

4. Беседа по устной теме: The Periodic Table.

8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

Примерный перечень вопросов:

1. Лексическая система языка.
2. Слово как важнейшая, относительно самостоятельная единица языка. Слово и его дефиниции. Обобщающая функция слова.
3. Лексическое значение слова. О понятии «лексика».
4. Науки, изучающие лексику (лексикология, семасиология, лексикография, фразеология, этимология и др.).
5. Пути пополнения лексики: развитие полисемии, заимствования, в том числе калькирование, словообразование.
6. Историческое изменение словарного состава языка. Этимология. Фразеология.
7. Лексикография. Основные типы лингвистических словарей.
8. Строение словарной статьи толкового и двуязычного словаря. Содержание словарной статьи.
9. Грамматический строй языка.
10. Основные единицы грамматического строя языка. Структура слова и словообразование.
11. Грамматическое значение и его формальные показатели.
12. Полифункциональность грамматических форм и взаимодействие грамматики с лексикой. Способы и средства выражения грамматических значений.
13. Грамматическая категория. Словоизменяемые и несловоизменяемые категории.
14. Классификации языков.
15. Принципы классификации языков: географический, культурно-исторический, этногенетический, типологический и др.
16. Индоевропейская языковая семья, её основные группы. Языки мёртвые и живые.
17. Праязык-основа. О прародине индоевропейского языка-основы.

18. Взаимодействие лингвистики с археологией, историей, этнографией и другими науками.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр)

Экзамен по дисциплине «**Иностранный язык**» проводится в 4 семестре (очная форма обучения) и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 учебной программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» Заведующая кафедрой иностранного языка (Должность, наименование кафедры) Кузнецова Т.И. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра иностранных языков
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Профиль – «Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»
Иностранный язык	
Билет № 1	
1. Письменный перевод текста с английского языка на русский.	
2. Устный перевод отрывка текста (с листа).	
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.	

1. Вопрос. Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

The term ecology is sometimes confused with the term environmentalism. Environmentalism is a social movement aimed at the goal of protecting natural resources or the environment, and which may involve political lobbying, activism, education, and so forth. Ecology is the science that studies living organisms and their interactions with the environment. As such, ecology involves scientific methodology and does not dictate what is "right" or "wrong." However, findings in ecology may be used to support or counter various goals, assertions, or actions of environmentalists.

Consider the ways an ecologist might approach studying the life of honeybees:

- The behavioural relationship between individuals of a species is behavioural ecology—for example, the study of the queen bee, and how she relates to the worker bees and the drones.
- The organized activity of a species is community ecology; for example, the activity of bees assures the pollination of flowering plants. Bee hives additionally produce honey, which is consumed by still other species, such as bears.
- The relationship between the environment and a species is environmental ecology—for example, the consequences of environmental change on bee activity. Bees may die out due to environmental changes. The environment simultaneously affects and is a consequence of this activity and is thus intertwined with the survival of the species.

2. Вопрос. Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Hydroxide

Hydroxide is a chemical compound that contains the hydroxyl (-OH) radical. The term refers especially to inorganic compounds. Organic compounds that have the hydroxyl radical as a functional group are called alcohols; the hydroxyl radical is also present in the carboxyl group of organic acids. Most metal hydroxides are bases, forming solutions that have an excess of OH⁻ ions and a pH greater than 7, they neutralize acids, and change the colour of litmus from red to blue. Alkali metal hydroxides such as sodium hydroxide are considered to be strong bases and are very soluble in water; alkaline-earth metal hydroxides such as calcium hydroxide are much less soluble in water and are not as strongly basic. Magnesium hydroxide is only slightly basic. Some hydroxides (e.g., aluminium hydroxide) exhibit amphotericism¹, having either acidic or basic properties depending on the reaction in which they are involved. The hydroxides of some non-metallic elements are acidic; the hydroxide of sulphur, S(OH)₆, spontaneously loses two molecules of water to form sulphuric acid, H₂SO₄. Ammonium hydroxide, NH₄OH, is a weak base known only in the solution that is formed when the gas ammonia, NH₃, dissolves in water.

3. Вопрос: Беседа по теме: Mendeleev University.

1. Speak about the foundation and structure of the university.
2. What kind of subjects do you study?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.
2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.
3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.
4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.
5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещённый в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов, Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.
6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92749>.

Б. Дополнительная литература

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.: РХТУ, 2016 г.
2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.
3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
 - Презентации к лекциям.
- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.openet.ru> – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;
 - <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
 - <http://fepo.i-exam.ru> – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
 - <https://muctr.ru> – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
 - <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР);
 - <http://www.russian-translators.ru> – Национальная лига переводчиков;
 - <http://www.internationalwriters.com> – The Translator's Tool Box.
- Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
- <http://doaj.org/> – Directory of Open Access Journals (DOAJ); ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира;
 - <https://www.doabooks.org/> – Directory of Open Access Books (DOAB); в базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами;
 - <https://www.biomedcentral.com/> – BioMed Central; база данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе;
 - <https://arxiv.org/> – электронный ресурс arXiv; крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев;
 - <http://www.mdpi.com/> – коллекция журналов MDPI AG; междисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе;
 - <http://www.intechopen.com/> – издательство с открытым доступом InTech; 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;
 - <http://www.chemspider.com/> – база данных химических соединений ChemSpider; 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);
 - <http://journals.plos.org/plosone/> – Коллекция журналов PLOS ONE; PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование;
 - <http://www.uspto.gov/> – US Patent and Trademark Office (USPTO); Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время;
 - <http://worldwide.espacenet.com/> – Espacenet - European Patent Office (EPO); Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

– http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru – Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).

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.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>) аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения.

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 01.01.2022 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 «*Иностранный язык*» проводятся в форме лекций, практических занятий 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; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

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 занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

№	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 (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.

		Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
		Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021 Сумма договора – 498445-10 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.
		Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021 Сумма договора – 283744-98 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с	«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.

		любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	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.
3	Научно- электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р- 3.1-4085/2021 Сумма договора – 1 309 275-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший русский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 русских научно-технических журналов.

4	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021 Сумма контракта 680 580-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
5	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022 Сумма договора – 478 304.00 С 16.03.2022 по 15.03.2023 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022 Сумма договора – 258 488 - 00 С 16.03.2022 по 15.03.2023 Ссылка на сайт –	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ» Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 Сумма договора – 31 500-00 С 06.04.2022 по 05.04.2023 Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
8	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022 Сумма договора – 108 000-00 С 11.04.2022 по 10.04.2023 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари;
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»;
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов;
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>).

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.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
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.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office	Контракт №	12 месяцев	Лицензия на ПО,	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	принимающее участие в образовательных процессах.	
4.	O365ProPlusOpen Fclty 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)	Да
5.	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)	Нет
6.	O365ProPlusOpen Students ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams				
7.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно	Да
9.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно	Да
10.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022	Да

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.	<i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами. <i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке. <i>Владеет:</i> – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка за реферат (1 семестр) Оценка за выполнение практических работ (1 семестр)
Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.	<i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами. <i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке; – работать со словарем. <i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за реферат (2 семестр) Оценка за выполнение практических работ (2 семестр)

Раздел 3. Практика устной речи.	<i>Знает:</i> – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия. <i>Умеет:</i> – вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. <i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.	Оценка за контрольную работу № 3 (3 семестр) Оценка за реферат (3 семестр) Оценка за выполнение практических работ (3 семестр)
Раздел 4. Особенности языка специальности.	<i>Знает:</i> – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; – основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; – пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; – приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. <i>Умеет:</i> – работать с оригинальной литературой на иностранном языке; – работать со словарем; – вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия. <i>Владеет:</i> – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации,	Оценка за контрольную работу № 4 (4 семестр) Оценка за реферат (4 семестр) Оценка за экзамен

	основами публичной речи; – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	

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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Иностранный язык»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»
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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы российской государственности»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:
заведующей кафедрой истории и политологии Н.М. Селиверстовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрой истории и политологии
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой истории и политологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Основы российской государственности» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: история России, обществознание, основы правовой и политической культуры, изученные в рамках среднего общего образования.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся системное представление о российской государственности, историко-культурных основаниях развития государства, конституционных принципах и ценностных ориентирах современного российского общества.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «российская государственность как историко-культурный феномен»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «конституционные основы российской федерации»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «ценностные основания и институты современного российского общества»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Основы российской государственности» 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:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-5	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Знает особенности деловой и общей культуры различных социальных групп; УК-5.2 Умеет выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры; УК-5.3 Владеет навыками анализа особенностей межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- ключевые этапы становления российской государственности и базовые понятия политико-правовой организации общества;
- конституционные основы Российской Федерации, основные права, свободы и обязанности граждан;
- ценностные ориентиры российского общества и особенности их проявления в профессиональной среде;

Уметь:

- анализировать социальные и политико-правовые явления с учетом исторического контекста;
- сопоставлять факты и аргументы при обсуждении вопросов гражданской идентичности;
- использовать нормативную и справочную информацию для аргументированного обсуждения общественно значимых вопросов;

Владеть:

- начальными навыками анализа общественно-политической информации.
- приемами корректного академического обсуждения вопросов российской государственности.
- навыками формулирования гражданской позиции в рамках учебных заданий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	48	1,33	36
Лекции	32	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	16	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	15	0,42	11,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	6	0,17	4,5
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр.	Лекции	в т.ч. в форме пр.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр.	Сам. работа
1	Раздел 1. Российская государственность как историко-культурный феномен	18	-	8	-	4	-	-	-	3
2	Раздел 2. Конституционные основы Российской Федерации	18	-	8	-	4	-	-	-	3
3	Раздел 3. Ценностные основания и институты современного российского общества	18	-	8	-	4	-	-	-	3
4	Раздел 4. Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера	18	-	8	-	4	-	-	-	6
ИТОГО		72	-	32	-	16	-	-	-	15

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Российская государственность как историко-культурный феномен

Российская государственность как историко-культурный феномен. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы,

необходимые для освоения дисциплины «Основы российской государственности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Конституционные основы Российской Федерации

Конституционные основы Российской Федерации. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы российской государственности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Ценностные основания и институты современного российского общества

Ценностные основания и институты современного российского общества. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы российской государственности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера

Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы российской государственности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- ключевые этапы становления российской государственности и базовые понятия политико-правовой организации общества	+	+	+	
2	- конституционные основы Российской Федерации, основные права, свободы и обязанности граждан		+	+	+
3	- ценностные ориентиры российского общества и особенности их проявления в профессиональной среде	+		+	+
	Уметь:				
4	- анализировать социальные и политико-правовые явления с учетом исторического контекста	+		+	+
5	- сопоставлять факты и аргументы при обсуждении вопросов гражданской идентичности		+		+
6	- использовать нормативную и справочную информацию для аргументированного обсуждения общественно значимых вопросов	+		+	+
	Владеть:				
7	- начальными навыками анализа общественно-политической информации		+	+	+
8	- приемами корректного академического обсуждения вопросов российской государственности		+	+	+
9	- навыками формулирования гражданской позиции в рамках учебных заданий		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Знает особенности деловой и общей культуры различных социальных групп;	+	+	+	+
2	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2 Умеет выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры;	+	+	+	+
3	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Владеет навыками анализа особенностей межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы российской государственности». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Анализ исторических этапов формирования российской государственности	4
2	2	Конституционные принципы и институты Российской Федерации	4
3	3	Ценностные ориентиры и гражданская идентичность	4
4	4	Профессиональная ответственность инженера в обществе	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Основы российской государственности» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Российская государственность как историко-культурный феномен» применительно к дисциплине «Основы российской государственности».
2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Российская государственность как историко-культурный феномен»?
3. Раскройте содержание темы «Конституционные основы Российской Федерации» применительно к дисциплине «Основы российской государственности».

4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Конституционные основы Российской Федерации»?
5. Раскройте содержание темы «Ценностные основания и институты современного российского общества» применительно к дисциплине «Основы российской государственности».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Ценностные основания и институты современного российского общества»?
7. Раскройте содержание темы «Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера» применительно к дисциплине «Основы российской государственности».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера»?

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

1. Основные понятия и определения по теме «Российская государственность как историко-культурный феномен».
2. Практическое значение раздела «Российская государственность как историко-культурный феномен» для подготовки инженера.
3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Российская государственность как историко-культурный феномен».
4. Основные понятия и определения по теме «Конституционные основы Российской Федерации».
5. Практическое значение раздела «Конституционные основы Российской Федерации» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Конституционные основы Российской Федерации».
7. Основные понятия и определения по теме «Ценностные основания и институты современного российского общества».
8. Практическое значение раздела «Ценностные основания и институты современного российского общества» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Ценностные основания и институты современного российского общества».
10. Основные понятия и определения по теме «Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера».
11. Практическое значение раздела «Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера» для подготовки инженера.

12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера».
13. Требования к оформлению результатов учебной работы.
14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (1 семестр).

Зачет по дисциплине «Основы российской государственности» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Основы российской государственности
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Российская государственность как историко-культурный феномен».
2. Практическое значение раздела «Российская государственность как историко-культурный феномен» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Основы российской государственности: учебник для вузов / под ред. А. В. Малько. — Москва: КНОРУС, 2024. — 384 с. — ISBN 978-5-406-12000-0.
2. Российская государственность: учебное пособие для вузов / под ред. О. Ю. Рыбакова. — Москва: Юрайт, 2024. — 246 с. — ISBN 978-5-534-18000-0.
3. История России: учебник и практикум для вузов / под ред. В. Р. Мединского. — Москва: Просвещение, 2023. — 496 с. — ISBN 978-5-09-100000-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.

3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).
5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы российской государственности» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекторное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Российская государственность как историко-культурный феномен	Знает: ключевые этапы становления российской государственности и базовые понятия политико-правовой организации общества. Умеет: анализировать социальные и политико-правовые явления с учетом исторического контекста. Владеет: начальными навыками анализа общественно-политической информации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 2. Конституционные основы Российской Федерации	Знает: конституционные основы Российской Федерации, основные права, свободы и обязанности граждан. Умеет: сопоставлять факты и аргументы при обсуждении вопросов гражданской идентичности. Владеет: приемами корректного академического обсуждения вопросов российской государственности.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 3. Ценностные основания и институты современного российского общества	Знает: ценностные ориентиры российского общества и особенности их проявления в профессиональной среде. Умеет: использовать нормативную и справочную информацию для аргументированного обсуждения общественно	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	значимых вопросов. Владеет: навыками формулирования гражданской позиции в рамках учебных заданий.	
Раздел 4. Гражданская идентичность и профессиональная ответственность инженера	Знает: ценностные ориентиры российского общества и особенности их проявления в профессиональной среде. Умеет: использовать нормативную и справочную информацию для аргументированного обсуждения общественно значимых вопросов. Владеет: навыками формулирования гражданской позиции в рамках учебных заданий.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы российской государственности»
основной образовательной программы

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств

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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЛОСОФИЯ»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

**Квалификация «инженер»
Форма обучения: очная**

Москва 2024

Программа составлена:

д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;

ст.преподавателем кафедры философии Корпачевым П.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

« ____ » _____ 202_ г., протокол № ____

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.03) и рассчитана на изучение в течение одного семестра на 1 году обучения.

Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

Обозначенной целью определяются следующие **задачи дисциплины**:

- формирование научных основ мировоззрения студентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Дисциплина «Философия» читается 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
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом философском контекстах в и	УК-5.1. Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем; УК-5.2. Умеет выстраивать социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей иных этносов и конфессий; УК-5.3. Владеет навыками анализа особенностей межкультурного

		взаимодействия в профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины студент специалитета должен:

знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа (КР):	0,8	32	24
Лекции (Лек)	0,4	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	12
Самостоятельная работа (СР):	0,2	4	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,2	4	3
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Философии» состоит из двух частей – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего часов	Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	Экзамен
1	<i>История философии</i>	36	16	16	4	
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	2	-	2	-	

1.2	Раздел 1. Основные философские школы	16	8	8	-	
1.2.1	Античная философия	4	2	2	-	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	2	2	-	-	
1.2.3	Философия Нового времени. Идеология Просвещения	2	-	2	-	
1.2.4	Немецкая классическая философия	2	-	2	-	
1.2.5	Русская философия	2	2	-	-	
1.2.6	Основы марксистской философии	2	2	-	-	
1.2.7	Основные направления современной философии	2	-	2	-	
2	<i>Философия: основные проблемы</i>	14	8	6	-	
2.1	Раздел 2. Философские концепции бытия	6	4	2	-	
2.2	Раздел 3. Философские концепции сознания и познания	6	4	2	-	
2.3	Раздел 4. Проблемы человека в философии	4	-	2	2	
2.4	Раздел 5. Философия истории и общества	2	-	-	2	
	Подготовка к экзаменам					36
	Всего часов	72	16	16	4	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире.

Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности. Связь историко-философских концепций с современными проблемами межкультурного взаимодействия.

Раздел 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тожество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

1. 2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные

черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

1.4. Немецкая классическая философия

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорический императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

1.5. Русская философия XIX – XX вв.

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Социокультурные особенности и традиции русского народа.

1.6. Основы марксистской философии

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (товарный фетишизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

1.7. Основные направления современной философии

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение

теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неопрейдизм. Постмодернизм.

2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Раздел 2. Философские концепции бытия

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Раздел 3. Философские концепции сознания и познания

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономия мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

Раздел 4. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право. Проблемы разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Раздел 5. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство. Философские способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии.

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
	Знать					
1.	основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей	+	+	+	+	+
2	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;	+	+	+	+	+
	Уметь					
3	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни		+	+	+	+
4	грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал	+			+	+
5	применять полученные философские знания к решению профессиональных задач				+	+
	Владеть					
6	представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе	+	+	+	+	+

	гуманитарного знания, а также основами философского мышления						
7	категориальным аппаратом изучаемой дисциплины		+	+	+	+	
8	философскими методами анализа различных проблем,			+	+	+	
9	навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира		+	+	+	+	
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения						
1 0	УК-5. Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом философском контекстах	УК-5.4. Знает основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем;	+	+	+	+	
		УК-5.5. Знает нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;			+	+	+
		УК-5.8. Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;			+	+	+
		УК-5.9. Умеет грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;	+	+	+	+	+

		УК-5.14. Владеет навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность.		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе	2
1.2.1	Античная философия	2
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.	2
1.2.4	Немецкая классическая философия	2
1.2.7	Основные направления современной философии	2
2.1	Философские концепции бытия	2
2.2	Философские концепции сознания и познания	2
2.3	Проблемы человека в философии	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
- написание рефератов и эссе.

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), реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.
11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии. .
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.
43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».
48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.

- 51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
- 52. Особенности информационной цивилизации.
- 53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (1 контрольная работа по первому разделу, 2 контрольная работа – по разделам 2-3, 3 контрольная работа – по разделам 4-5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1.

1. Какое из следующих положений точнее выражает сущность мировоззрения?

- а) совокупность естественнонаучных и гуманитарных знаний;
- б) научная картина мира;
- в) общее понимание мира и смысла человеческой жизни

2. Родиной термина «философия» является ...

- а) Древняя Индия
- б) Древний Китай
- в) Древняя Греция
- г) Древний Рим

3. Кто из философов первым употребил термин «философия»?

- а) Сократ
- б) Пифагор
- в) Гераклит
- г) Платон

4. Мудрецы говорили, что небо, земля, Боги и люди поддерживаемы порядком, и именно поэтому все это они называли космосом. О каких мудрецах здесь идет речь?

- а) пифагорейцы;
- б) элеаты;
- в) атомисты.

5. «Морская вода - чистейшая и грязнейшая: рыбам она питательна и спасительна, людям же она не пригодна для питья и пагубна». Кому из античных философов принадлежит это высказывание?

- а) Платону;
- б) Гераклиту;
- в) Пармениду.

6. Кто из перечисленных философов не принадлежал к Милетской школе?

- а) Фалес
- б) Гераклит
- в) Анаксимандр
- г) Анаксимен

7. Какому философу античности принадлежит следующее высказывание: «Одно и то же есть мысль и то, о чем мысль существует.

Ибо ведь без бытия, в котором ее выражение, мысли тебе не найти»?

- а) Гераклиту;
- б) Фалесу;
- в) Пармениду.

8. Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям ...перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в виду Фейнман?

- а) Познай самого себя
- б) Вода есть наилучшее
- в) Все тела состоят из атомов
- г) Число есть самое мудрое из вещей

9. Вычеркните лишнее имя...

- а) Фалес
- б) Анаксимандр
- в) Гераклит
- г) Анаксимен

10. Кто автор определения «человек – политическое животное»?

- а) Сократ
- б) Платон
- в) Аристотель
- г) Эпикур

Вариант 2.

1. «Познай самого себя». Какой философ сделал это девизом своей школы?

- а) Фалес
- б) Сократ
- в) Пифагор
- г) Аристотель²

2. Кто из названных философов впервые ставит проблему человека в центр интересов?

- а) Фалес
- б) Гераклит
- в) Сократ
- г) Платон

3. Кому принадлежит идея познания как припоминания (анамнесис)?

- а) Демокриту
- б) Гераклиту
- в) Пифагору
- г) Платону

4. Античный философ, создавший логику как науку...

- а) Платон
- б) Сократ
- в) Парменид
- г) Аристотель

5. Христианское понимание смысла жизни заключается в ...

- а) материальном обогащении
- б) спасении
- в) преобразовании мира
- г) накоплении знаний

6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называют этапом ...

- а) апологетики
- б) схоластики
- в) патристики

г) софистики

7. В основе философии Дж. Бруно лежит...

а) натурализм

б) гедонизм

в) пантеизм

г) деизм

8. Автор работы «Государь»...

а) Томас Мор

б) Эразм Роттердамский

в) Никколо Макиавелли

г) Томмазо Кампанелла

9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианский мыслитель ...

а) Иоанн Росцеллин

б) Аврелий Августин

в) Фома Аквинский

г) Уильям Оккам

10. Идейное течение, появившееся в эпоху Возрождения, называется...

а) персонализмом

б) космизмом

в) гуманизмом

г) утилитаризмом

Вариант 3

1. Философские течения, оформившиеся в Новое время, называются...

а) материализм – идеализм

б) диалектика – метафизика

в) эмпиризм – рационализм

2. Кому из философов Нового времени принадлежит изречение «Мысля, следовательно, существую»?

а) Ф.Бэкону

б) Д. Локку

в) Р. Декарту

г) Д. Беркли

3. Демокрит считал, что «мнимы боль, горький вкус, жара, холод, цвет, истинны лишь атомы и пустота». Какую теорию Локка предвосхитил Демокрит своим знаменитым высказыванием?

а) теорию познания

б) теорию первичных и вторичных качеств;

в) теорию врожденных идей.

4. «Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах». Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка?

а) рационализма;

б) сенсуализма;

в) материализма

5. Автором работы «Левифан» является...

а) Ф. Бэкон

б) Б. Спиноза

в) Т. Гоббс

г) Дж Беркли

6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?

- а) Т. Гоббсу
 - б) Дж. Беркли
 - в) Б. Спинозе
- 7. Автор «Трактата о началах человеческого знания»...**
- а) Т. Гоббс
 - б) Р. Декарт
 - в) Дж. Беркли
 - г) Д. Юм
- 8. Договорная теория происхождения государства разработана...**
- а) Сократом, Платоном, Аристотелем
 - б) Дидро, Гельвецием, Гольбахом
 - в) Гоббсом, Локком, Руссо
 - г) Марксом, Энгельсом, Лениным
- 9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает ...**
- а) дедукцию
 - б) обобщение
 - в) индукцию
- 10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэкон назвал...**
- а) эйдосами
 - б) идолами
 - в) феноменами

Разделы 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1

Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии ...

Гераклита
Парменида
Платона

Материалистами были...

Платон
Демокрит
Гегель
Маркс

Идеалистами были...

Спиноза
Платон
Беркли
Фома Аквинский

С позиций марксистской философии материя есть...

субстанция природы
все, что нас окружает
комплекс ощущений
объективная реальность, данная в ощущениях

Что из перечисленного не является материальным?

свет
эмоции
вакуум

научные законы

Что из перечисленного не является атрибутом материи?

пространственная протяженность
движение
несотворимость и неуничтожимость
мышление

Какое суждение верно?

движение абсолютно, а покой относителен
движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета
покой есть частный случай движения

Развитие – это.....

всякое изменение
регресс
прогрессивное изменение
направленное, необратимое изменение

Три основных закона диалектики сформулировал...

Гераклит

Кант

Гегель

Маркс

С точки зрения Ньютона время – это.....

вечность
форма чувственного созерцания
абсолютная, не зависящая материи длительность
форма бытия движущейся материи

Вариант 2

Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания...

пространственная протяженность
масса
мышление
неуничтожимость

Сознание считается материальным в концепциях:

вульгарного материализма
марксизма
идеализма

Кто сделал бессознательное предметом анализа:

Кант

Ницше

Фрейд

Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали...

идеалисты
скептики
агностики

Какую позицию выражает гносеологический материализм?

мышление тождественно бытию
познание есть самопознание духа
познание есть отражение бытия (материи)

Отражение какого-либо одного свойства предмета есть...

восприятие
понятие
ощущение

К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:

индуктивное

дедуктивное

традуктивное

Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это.....

согласие по поводу знания

вера

знание, соответствующее реальности

знание, приносящее практическую пользу

Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «...тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет...»:

классической

прагматической

конвенционалистской

Что из перечисленного не является формой научного знания....

эмпирические факты

законы

гипотезы и теории

обыденный опыт

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

1. Аристотель писал, что человек – это политическое животное. Исчерпывается ли сущность человека таким определением?
2. Разделены ли по времени антропогенез и социогенез?
3. Ницше писал, что человек произошел от больной обезьяны. Что имел в виду Ницше?
4. Как назвал современного человека Герберт Маркузе в одноименном трактате? Что он имел в виду?
5. Что означает феномен «массового человека» в современной философии и культуре?
6. Итальянский врач Чезаре Ломброзо считал, что преступники обладают врожденными анатомо-физиологическими предопределенностями. О каких предопределенностях будущих преступников писал Ломброзо и какую концепцию в трактовке человека он представлял?
7. Основоположник теории утилитаризма в этике Иеремия Бентам считал, что фундаментальный вопрос нравственности прост: приносит ли мне какой-то поступок удовольствие. Прокомментируйте это мнение.
8. Согласно распространенной трактовке утилитаризма, лучше быть счастливой свиньей, чем несчастливым философом. Вызывает у вас такая мысль протест? Если – да, то почему?
9. А. Эйнштейн писал: «Только нравственность в наших поступках придает красоту и достоинство нашей жизни». Какой этической концепции соответствует такая позиция?
10. Означает ли факт частого нарушения правил и канонов этики, что эти правила не являются истинными?
11. Как вы понимаете афоризм Пифагора: «Не гоняйся за счастьем, оно всегда в тебе самом»?
12. Способность человека думать о своей смерти – это признак малодушия или смелости?
13. Что такое аксиология?
14. Каковы представления о ценностях в античности? В христианстве?
15. Каков вклад Канта в учение о ценностях?

16. Русский религиозный философ, священник Павел Флоренский писал: «Лицо меняется, лик – нет». Как вы понимаете это высказывание?
17. Как вы понимаете слова Ж.- П. Сартра «Человек есть проект самого себя»?
18. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?
19. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся»?
20. Когда возникла философская антропология как самостоятельная отрасль знания? Назовите основоположников философской антропологии.
21. Назовите основные видовые признаки человека. Меняются ли они в ходе эволюции?
22. Какие еще факторы, кроме труда, имели важнейшее значение в становлении человека и общества?
23. Какие концепции в философии и науке являются характерными для биологизаторства и социологизаторства?
24. Что означает принцип свободы совести? Как он представлен в Конституции Российской Федерации?
25. В чем отличие природы и общества? Назовите основные отличительные признаки.
26. Возможна ли наука об обществе?
27. Как соотносятся друг с другом человек и общество?
28. Чем отличаются всеобщая история человечества и философия истории?
29. Какую концепцию истории выразил греческий драматург Софокл: «Нынче горе, завтра счастье – как Медведицы небесной круговорота извечный ход»?
30. Почему немецкий культуролог Оствальд Шпенглер назвал западно-европейскую культуру фаустовской?
31. Какая идея объединяет культурологическую концепцию истории О. Шпенглера и цивилизационную концепцию А. Тойнби?
32. Гегель внес в формулу прогресса свободу. Как понимал свободу Гегель?
33. Одна из работ социолога Питирима Сорокина называется «Социологический прогресс и принцип счастья». Можно ли счастье вносить в формулу прогресса?
34. Назовите основные признаки информационного общества?
35. Какие проблемы современности являются глобальными?
36. Каковы основные признаки государства?
37. В чем отличие понятий «государство» и «гражданское общество»?
38. Можно ли устранить государство? И если нет – обязаны ли мы ему подчиняться?
39. Возможно ли гражданское общество без правового государства?
40. Что такое толерантность? Вы считаете себя толерантным человеком? Это природное качество или его можно воспитать?
41. Может ли либеральная демократия выжить в современном мире?
42. Каковы особенности политики в информационном обществе?
43. Охарактеризуйте теорию круговорота локальных, замкнутых цивилизаций английского историка Арнольда Тойнби. Чем она отличается от других теорий исторического круговорота?
44. Разделял ли прогрессистскую трактовку истории немецкий философ Карл Ясперс? В чем он видит смысл и назначение истории?
45. Какие ловушки и проблемы подстерегают нас в информационном обществе?
46. Можно ли определить политику как форму взаимодействия между теми, кто управляет, и теми, кем управляют?
47. Французский социалист, теоретик анархизма П.Ж. Прудон считал, что причинами насилия и социального хаоса являются не индивиды и не группы индивидов, а само государство. Были ли у него основания так считать?
48. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об их взаимодействии?
49. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признаком демократии?

50. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современном обществе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и включает 2 вопроса.

Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
- 16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17. Сенсуализм Дж. Локка.
- 18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.
28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX – начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неофрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.
38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39. Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
- 43.. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
47. Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (2 семестр)

Экзамен по дисциплине «Философия» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета

«Утверждаю» зав. кафедрой философии Н.М. Черемных (Подпись) (И. О. Фамилия) « 21 » _03_2022_г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Наименование дисциплины: Философия
Билет № 1	
Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44.с.
2. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 280 с.

Б. Дополнительная литература

1. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
2. Алейник Р.М. Проблема человека в философии. Проблема ценностей в философии. Учебное пособие. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 63 с.
3. Алейник Р.М. Современная западная философия (вторая половина XX в.). Учебное пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2002. 100 с.
4. Голубинцев В.О., Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
5. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
6. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 64 с.
7. Черемных Н.М., Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А. Философия. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 88 с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Электронная библиотека «Гумер» — философия

http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php.

Все о философии

<http://www.filosofa.net>

Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.

История философии. Энциклопедия

<http://velikanov.ru/philosophy>

Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей, посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.

Национальная философская энциклопедия

<http://terme.ru>

Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000

определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

Философия

<http://www.fillek.ru>

Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.

Философия: студенту, аспиранту, философу

<http://philosoff.ru>

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

Философский портал

<http://philosophy.ru>

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

Online школа «Ступени»: Философия. Тесты

<http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm>

Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

Растрепанный блокнот

<http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html>

Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.

Хрестоматия по Философии

http://gendocs.ru/v35117/белоусова_л.а._и_др._хрестоматия_по_философии

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

«Философские исследования» ISSN 0869-6ПХ

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видео- и тексты лекций, размещенных на платформе Moodle (общее число лекций 15);
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 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 01.01.2019 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 «Философия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для практических занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанц. использ-я
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	нет
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	нет

Excel Power Point Outlook OneNote Access Publisher InfoPath		перехода на обновлённую версию продукта)		

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История философии	знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; умеет: грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления	Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов) Оценка за экзамен
Раздел 2. Философские концепции бытия	знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе	Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов) Оценка за экзамен

	гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	
Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания	знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов) Оценка за экзамен
Раздел 4. Проблемы человека в философии	знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные	Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов) Оценка за экзамен

	проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.	
Раздел 5. Философия истории и общества	знает: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; владеет: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом	Оценка за реферат (20 баллов) Оценка за экзамен

	изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.	

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 05.04.2017 № 301);

- - Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Философия»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Форма обучения – очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения дополнения/изменения
		Протокол заседания Ученого совета №__от « » 20__
		Протокол заседания Ученого совета №__от « » 20__
		Протокол заседания Ученого совета №__от « » 20__

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Русский язык и культура речи»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

канд. филол.наук, доцентом, зав.кафедрой русского языка Л.И. Судаковой;

ст. преподавателем кафедры русского языка О.Ф. Будко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитета по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО)**, накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **русского языка** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Русский язык и культура речи»* относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую языковую подготовку.

Цель дисциплины – повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективности, коммуникативной целесообразности и комфортности, личного достоинства, высокой общей и профессиональной культуры, уважения к другим людям.

Задачи дисциплины:

- совершенствование языковой личности (языковой, коммуникативной и общекультурной компетенций);
- овладение литературными нормами современного русского языка;
- формирование речевой культуры в сфере учебно-научной деятельности;
- овладение деловым этикетом и навыками профессионального общения;
- развитие интереса к родному языку;
- формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности.

Дисциплина *«Русский язык и культура речи»* преподается в одном 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 формирование следующих универсальных **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижений:

Наименование категории(группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	УК- 4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи; УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности; УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию; необходимую для решения стандартных
		УК-4.5. Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем; УК-4.8. Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- функции языка как средства формирования мысли
- специфику устной и письменной речи;
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;
- основные нормы литературного языка;
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи;

уметь:

- различать типы текста и стили речи;
- выделять структурные единицы научного текста;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;
- отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте;
- подготовить устное публичное выступление;

владеть:

- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.

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	32,2	24
Лекции	0,5	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16,2	12
Самостоятельная работа	2	75,8	57
Контактная самостоятельная работа	2	75,8	56,8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	ЗАЧЕТ		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ВСЕГО	Лекции	Практика	СР
1.	Раздел 1. Введение в предмет	23,8	5	3	15,8
1.1.	Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха	8,8	2	1	5,8
1.2.	Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации	8	2	1	5
1.3.	Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную Коммуникацию в определенной Ситуации.	7	1	1	5
2.	Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи	31,2	6	5,2	20
2.1.	Лингвистика научного текста	8	2	1	5
2.2.	Оформление научной работы	7	1	1	5
2.3.	Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи	7,2	1	1,2	5
2.4.	Устные формы деловой речи	9	2	2	5
3.	Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи	24	1	3	20
3.1.	Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка	6	1		5
3.2.	Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения	6		1	5
3.3.	Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения	6		1	5
3.4.	Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ	6		1	5
4.	Раздел 4. Правила подготовки публичной речи	29	4	5	20
4.1.	Правила подготовки публичного выступления – монолога	15	2	3	10
4.2.	Основы полемического мастерства	14	2	2	10
	Всего	108	16	16,2	75,8

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха. Задачи и место курса в подготовке бакалавра, специалиста и магистранта. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия дисциплины: язык, речь, речевая ситуация, культура речи и её составляющие: языковые нормы, функциональные стили и речевой этикет; структура национального языка: литературный язык и нелитературные разновидности (жаргонизмы, диалектизмы, просторечие), отражение процесса цифровизации в языке и речи.

1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации Понятия *общение* и *речевая ситуация*. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Модель Якобсона в общей

структуре деятельности людей – профессиональной и общественной. Цели общения (коммуникативные цели). Что значит «достигнуть коммуникативной цели»? Различия в **коммуникативной** и **языковой** компетенции носителей языка. Позиция отправителя текста (говорящего или пишущего) и получателя текста (слушателя или читателя). Задачи участников общения. Цель общения: получение и передача необходимой информации. Взаимодействие, сотрудничество, конфликт отправителя и получателя текста. Полное и неполное понимание текста. Неспособность говорящего решить языковыми средствами поставленную задачу – наилучшим образом выразить свою мысль и неспособность получателя текста декодировать текст. Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения, тем самым достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности. Языковая компетенция носителя РЯ – знание и соблюдение орфографических, орфоэпических, грамматических норм, знание значений и правил употребления слов.

1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств,обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Официальные и неофициальные ситуации общения. Подготовленная и спонтанная речь. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Характер соотношения письменного и устного ряда речевых проявлений. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Разговорная речь. Язык художественной литературы.

Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи

2.1. Лингвистика научного текста. Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно-научный, учебно-научный, научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

2.2. Оформление научной работы. Организация научного текста. Рубрикация текста: главы, разделы, названия отдельных частей. Оформление библиографии, цитат, сносок. Список использованной литературы (алфавитный, структурный). Включение источников на иностранных языках, включение словарей, справочников, ссылки на электронный документ. Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

2.3. Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи. Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его разновидности (подстили) и сферы функционирования (административная, правовая, дипломатическая), жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле. Строгость норм письменной формы делового общения. Жанры письменной деловой коммуникации. Канцелярский документ как особый тип текста и его языковые особенности: унификация языка и текста документа, языковые формулы официальных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция). Структура документа; правила составления документов; подготовка информационных и аналитических обзоров и дайджестов. Речевой этикет в деловой переписке.

2.4. Устные формы деловой речи. Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Деловой речевой этикет и национальные особенности русского речевого этикета. Принцип вежливости Дж. Лича. Постулаты сотрудничества П.Д. Грайса и Р. Лакоф. Законы коммуникации и правила убеждения. Факторы, снижающие эффективность делового общения. Жанровые разновидности устной деловой речи (деловая беседа, презентация, переговоры, совещание, деловой разговор по телефону), их структурные и коммуникативные особенности. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении.

Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи

3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Определение понятий кодификация и фактор социального престижа. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия). Основные правила произношения заимствованных слов, правила произнесения согласных звуков. Особенности русского ударения. Орфоэпические словари и справочники: словарь под ред. Р.И. Аванесова, новый орфоэпический словарь под ред. М.Л. Каленчук

3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения. Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения. Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа. Употребление деепричастных оборотов.

3.4. Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ. Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.

4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога. Особенности публицистического стиля речи. Риторический идеал современного человека. Понятие устного публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протоколно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Оратор и аудитория: основы мастерства публичного произнесения речи. Роль техники речи в процессе работы над выступлением..

4.2. Основы полемического мастерства. Роль публичных дискуссий в современном обществе. Понятие спора, его цели и виды. Понятие аргументации как процесса доказательства и совокупности системы аргументов; правила аргументации. Основные стратегии и тактики спора. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:				
- функции языка как средства формирования мысли;	+	+	+	+
- специфику устной и письменной речи;	+	+		+
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;		+		+
- основные нормы литературного языка;		+		+

- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи		+			+
Уметь:					
- различать типы текста и стили речи;		+	+		
- выделять структурные единицы научного текста;			+		+
-составлять деловые бумаги в соответствии с нормативными требованиями;			+	+	
-отличать кодифицированную речь от некодифицированной; находить речевые ошибки и устранять их в тексте;		+	+	+	+
- подготовить устное публичное выступление.		+	+		+
Владеть:					
- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;		+	+		+
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;			+		
-навыками грамотного письма на государственном русском языке;		+	+	+	
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.					+
Код наименования УК	Код индикатора достижения УК				
УК- 4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.1 Знает основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели, русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи ;	+	+	+	
	УК-4.2 Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;		+	+	
	УК-4.3 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию; необходимую для решения стандартных;	+	+	+	+
	УК-4.5. Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем;	+	+	+	

	УК-4.8. Владеет навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.	+			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№	№раздела дисциплины	Практические занятия	Часы
1.	Введение в предмет	Практическое занятие 1. Обсуждение темы «Прошлое, настоящее и будущее русского языка». Практическое занятие 2. Создание письменных текстов разных стилей речи. Практическое занятие 3. Трансформация письменного текста в устную форму и наоборот.	3
2.	Культура научной речи и деловой речи	Практическое занятие 4. Анализ языковых особенностей научного текста. Составление конспекта статьи по специальности и изложение содержания статьи (по плану, ключевым словам). Практическое занятие 5. Составление аннотации, реферата по заданной научной статье. Практическое занятие 6. Выступление с реферативным сообщением (защита рефератов). Практическое занятие 7. Составление заявления, автобиографии и резюме, объяснительной записки, доверенности. Практическое занятие 8. Деловая игра «Собеседование с работодателем».	5,2
3.	Нормативный аспект культуры речи	Практическое занятие 9. Орфографическое тестирование. Миниконтрольные работы по видам норм. Практическое занятие 10. «Толкование терминов по специальности». Миниконтрольные работы по видам норм.	3
4.	Правила подготовки публичного выступления	Практическое занятие 11. Правила составления публичной речи. Структура публичного выступления (роль вступления и заключения, приемы привлечения и поддержания внимания аудитории). Практическое занятие 12-13. Выступление с подготовленной дома публичной речью разных жанров и последующим её анализом. Практическое занятие 14. Правила ведения дискуссии. Анализ телепередач дискуссионного характера. Практическое занятие 15. Правила	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление с рекомендованной литературой, работу с электронно-библиотечными системами ЭБС «Лань»;
- регулярную проработку теоретических сведений, полученных на практических занятиях, учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовку к интерактивным формам проведения занятий;
- участие во внеаудиторных мероприятиях РХТУ им. Д.И. Менделеева, совершенствующих речевую культуру студентов: конкурс ораторов, Олимпиада по русскому языку, научная студенческая конференция, поэтические уроки.

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 - 60 баллов (по 20 баллов за каждую контрольную работу). 40 баллов – зачет с оценкой.

Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

(Составление учебных рефератов-конспектов по научной статье по выбору учащегося).

1. Язык и общество

- 1) 1.Кирилина А. «Глобализация и судьбы языков» // ЛГ, 8-12.02.2012, №5. – С.136-141
- 2) 2.Химик В.В. «Национальная идея и русский язык»//Политическая лингвистика, Екатеринбург. Вып.3, 2008, С.9-16.

2. Язык и мышление

- 1) Гаспаров М. «Интеллектуалы, интеллигенты, интеллигентность»; сб. „Российская интеллигенция: история и судьба“. М.: Наука, 1999.- С.1-8.
https://imwerden.de/pdf/gasparov_intellektualy.pdf
- 2) Стрельникова Л. «Цифровое слабоумие» // ж.Химия и жизнь.- 2014.- №.12.
<https://hij.ru/read/articles/man/5210/>
- 3) Лихачев Д.С. Интеллигентность». Избранное: Мысли о жизни, истории, культуре. – М., 2006, С. 61-71.
- 4) Семеновских Т.В. «Клиповое сознание»- феномен современности». Интернет-журнал «Науковедение» <https://naukovedenie.ru/PDF/105PVN514.pdf>
- 5) Стернин И.А. Можно ли культурно формировать культуру в современной России? Сайт И.А. Стернина
- 6) Химик В.В. «Ментальная инфантильность в русской социокультуре и речевой действительности»// МИРС, №1/2011.- С. 31
- 7) Эпштейн М.Н. Амероссия. Двукультурие и свобода. Речь при получении премии «Liberty». Вступит. заметка Александра Гениса // Звезда, <https://magazines.gorky.media/authors/e/mihail-epshtejn>

- 8) Вербицкая Л.А. «Русский язык в России и за её пределами» // Русский язык за рубежом. № 3, 2014.
- 9) Эпштейн М.Н. О гуманитарном изобретательстве. *Опубликовано в журнале НЛО, 2016, №2* <https://magazines.gorky.media/authors/e/mihail-epshtejn>

3. Язык научного и делового общения

- 1) Кортава Т.В. «Этический кодекс русского чиновника XVII века»// РЯЗР, №1, 2014.- С.55-60
- 2) Лебедев В.К. «Умеренность и аккуратность»// РЯЗР, №1, 2011.- С.44-48
- 3) Д.С. Лихачев Как писать. Письмо 21. «Письма о добром и прекрасном».- С.61-69. https://imwerden.de/pdf/lihachev_pisma_o_dobrom_2006_text.pdf
- 4) Химик В.В. «Коммуникативно-речевые идеалы современного чиновника» //Филологический класс, 24/2010. -С.45-48

4. Роль языковой нормы в обществе

- 1) Литневская Е.И. О языковой норме письменной речи и проблемах ее кодификации в начале XXI века. Мир русского слова № 1 / 2018, С. 30-34
- 2) Лалетина А.О. Языковая норма в эпоху глобализации. Ученые записки Казанского университета, Том 153, кн. 6, Гуманитарные науки, 2011.- С.220-228.
- 3) .Стернин И.А. Эмоция и оценка в семантике слова // Мир лингвистики и коммуникации: электронный научный журнал. - 2018, № 4. С. 75–96. Соавтор Д.Ю.Просовецкий..
- 4) Филимонова Е. Б. Экология речевой культуры. <http://www.informio.ru/publications/id3253/Statja-Yekologija-rechevoi-kultury>

5. Проблемы современной коммуникации

- 1) Бартош А.В., Нечаева Е.А. «Комплимент как главное средство гармонизации межличностных отношений». - Вестник гуманитарного факультета Ивановского государственного химико-технологического университета. №3, 2008г.
- 2) Воронцова Т. А. «Троллинг и флейминг: речевая агрессия в интернет-коммуникации». Вестник Удмуртского университета. Серия История и филология. №2, 2016.- С.109-116
- 3) Здорикова Ю.Н. «Речевая культура современного студенчества: необходимость исследования академической речи молодежи»; Известия высших учебных заведений Серия «Гуманитарные науки». 2013.- С.319-323. <https://www.isuct.ru/e-publ/gum/ru/node/620>
- 4) Еранцева Т.А «Анализ уровня речевой культуры студентов». <https://core.ac.uk/download/pdf/38642595.pdf> Сковородников А.П. «О предмете эколлингвистики применительно к состоянию современного русского языка».
- 5) Лекант П.А. Критическая ситуация в современной публичной речи.//Филологический класс, 24/2010. – С.43
- 6) Сатина Т.В. Повышение уровня речевой культуры студентов как ключевой фактор их личностного и профессионального роста // Современные проблемы науки и образования. — Текст: электронный, 2019 № 5.- URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29238> (дата обращения: 28.11.2019) — <URL:<http://elibrary.ru/art2019/bv2354.pdf>>. — Текст: электронный

Примеры контрольных вопросов

для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов (20 баллов за каждую).

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка – 60 баллов), реферата (максимальная оценка – 10 баллов) и оценки за экзамен 40 баллов).

Примеры вопросов к контрольной работе № 1 по 1 разделу

Максимальная оценка 20 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: тест из 10 вопросов по 1 баллу за ответ – 10 баллов и работа с текстами №11 – 5 баллов, 12 - 5 баллов)..

1. «Язык» - это и «речь» - это... Они находятся в отношении.....
2. Речевая ситуация - это, характеризуется
3. Отметьте ряды слов, в которых перечислены все лингвистические особенности русского языка: 1. Неподвижное ударение, отсутствие синонимов, флективность. 2. Редукция гласных, большое количество заимствований, смысловоразличительная функция порядка слов. 3. Вялость артикуляции, выразительность, небольшое кол-во исключений. 4. Свободное ударение, лексическое богатство, активность артикуляции.
- 4 .Укажите признаки мирового языка:
Сознательное согласие принять данный язык как мировой. 2. Глобальность распространения языка. 3. Лингвистические качества языка. 4. Свободное заимствование слов из других языков.
5. Литературный язык - это ...
6. Назовите особенности устной речи:
 1. Спонтанность создания. 2. Присутствие адресата в момент речи. 3. Высокая степень нормированности. 4. Стяженность и неполнота. 5. Полное развернутое выражение мысли.
7. Что объединяет научный и официально-деловой стиль речи?
8. Отметьте ряд слов, называющих особенности публицистического стиля речи:
 - 1). Объективность, безэмоциональность, обобщенность, точность. 2). Абстрактность, логичность, обобщенность, информативность. 3). Диалогичность, выразительность, эмоциональность, простота. 4). Логичность, образность, эмоциональность, доступность изложения.
9. Сформулируйте и запишите главную мысль текста:

В нашем сложном и взаимозависимом мире очень много тревожных проблем. И все же самая главная, на мой взгляд, перемена психологии людей. Очень тревожная проблема, которая возникла в XX веке, пришла с XX веком. Это дегуманизация. «Де» обозначает «разрушение». Дегуманизация – процесс уничтожения гуманности. Ужасные войны и испытания, которые перенесли народы в XX веке, привели к кризису гуманизма. Не любовь к ближнему движет человечеством. Сегодня преобладает рационалистическое мышление и многие думают лишь о том, как бы прожить собственную жизнь. И прожить её безбедно, без лишних усилий (по Д.С.Лихачеву).

10. Определите стиль, форму и тип речи (текст задания 9).

11. Используя приемы диалогизации, трансформируйте текст из письменной формы в устную.

Мораль – это один из способов регулирования человеческих отношений и поведения с помощью исторических сложившихся «неписанных» норм и правил, согласно которым поступки людей оцениваются как добрые или злые, справедливые или несправедливые, честные или бесчестные, достойные или недостойные, моральные или аморальные.

Нормы и правила, складывающиеся веками в процессе общежития и совместной деятельности многих поколений разных народов и являющиеся одним из основных приобретений культуры, официально нигде не записаны и долгое время изустно передавались от отцов детям, от старших младшим, от одного поколения другому.

12. Напишите связный текст «Я как языковая личность», ориентируясь на вопросы.:

Чем я отличаюсь как носитель русского языка, как русская языковая личность от других носителей русского языка (степень владения родным и неродными языками, владение механизмами памяти, говорения, аудирования; моё поведение в компании, среди людей: степень свободы, раскованности, владения собой; мои любимые книги, мое отношение к чтению, к искусству, мои увлечения)? Владею ли я всеми ресурсами РЯ, необходимыми мне для самовыражения и взаимодействия с другими людьми (владение стилями, нормами языка, интонацией, много ли и часто ли пишу, есть ли у меня дефекты речи)? Чему мне надо научиться, чтобы усовершенствовать мои коммуникативные взаимодействия?

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 по 2 разделу Культура научной и деловой речи

Максимальная оценка 20 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: блиц-опрос из 10 вопросов по 1 баллу за ответ и 10 баллов за выполнение заданий 2 - 4).

1. Блиц-опрос:

- 1) Перечислите основные характерные черты, различающие научный и официально-деловой стили речи.
- 2) Перечислите структурные части научного текста?
- 3) Назовите три жанра вторичного текста.
- 4) По какому критерию классифицируются разновидности научного стиля речи?
- 5) Чем реферат отличается от реферативного сообщения?
- 6) Чем библиографическая аннотация отличается от авторской?
- 7) *Дайте названия документам по следующим определениям:*
 - официальное сообщение причины, повлекшей проступок – ;
 - удостоверяющий получение чего-либо – ;
 - документ-просьба ;
- 8) *Выпишите слова и словосочетания, употребляющиеся только в официально-деловом языке:*

один-одинешенек, терем, придумать фэнси, заявка на участие, заводische, факсик, распорядок дня, меланхолический, делопроизводство, обусловить, денежки, получить командировку, составить документ, напишите свои хотелки, произвести наезд, наше решение.
- 9) *Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующий дефиниции. Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.*
 - Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).
 - Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания, сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез, стеноз).
 - Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография, мониторинг)
- 10) *Отредактируйте предложение с точки зрения удобства его восприятия:*

Чтобы получить с должников необходимые в сущности для снабжения их же самих средства, жилищное агентство проводит постоянную работу по взысканию задолженностей через суд.

2. Сократите данную информацию до тезиса – 2 б.

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

3. Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность к определенному подстилю речи. Составьте назывной план текста – 5 баллов

1. Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовое мышление".
2. Такие тесты можно выполнить, просто угадав.
3. Но можно ответить "сообразив".
4. В любом случае, результат тестирования в крайне малой степени отражает собственно знания.
5. Он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомство с предметом.
6. Такими тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание. (И.А.Стернин).

4. *Объясните действие коммуникативного закона зависимости эффективности общения от объема коммуникативных усилий и приведите пример его действия в деловом общении – 3 балла.*

Примеры вопросов к контрольной работе № 3 по разделу 4 Правила подготовки публичного выступления.

Выступление с убеждающей речью по заранее выбранной теме, подготовленной дома.

Максимальная оценка - 20 баллов (критерии оценки: структура речи, содержательность мысли, устность, аргументированность, убежденность).

Оценка **публичной речи** формируются на основе соблюдения следующих **требований**:

1. Четко сформулирован тезис, который доказывается.
2. Подобрано не менее 3 аргументов, доказывающих истинность тезиса.
3. Эффективное вступление и заключение.
4. Используются приемы привлечения внимания, приемы удержания внимания аудитории, приемы диалогизации.
5. Используются средства выразительности.
6. Способ произношения (чтение текста, с опорой на план, без опоры на текст).
7. Соблюдение регламента (5 минут).

Примерная тематика публичных выступлений.

1. Искусственный интеллект и развитие человечества?
2. Высшее образование и личное благополучие?
3. Дистанционное обучение: плюсы и минусы.
4. Спасет ли мир от пандемии вакцина?
5. Богатство материальное или духовное - цель современного общества?
6. Возможно ли объединить человечество одним языком?
7. Какая профессия станет профессией будущего?
8. Риторика – искусство искать истину или искусство обманывать?
9. Человек – хозяин природы?
10. Мат в речи изменяет жизнь людей?
11. Лженаука проявляется в языке.
12. «После хлеба самое важное для народа – школа» Ж.Дантон.
13. «Только тот учитель и будет действовать плодотворно на всю массу учеников, который сам силен в науке, ею обладает и её любит» Д.И.Менделеев.
14. «Русский ум всего ярче проявляется в глупостях» В.О.Ключевский.
15. «Нет правды в человеке, который не в состоянии контролировать свой язык» М.Ганди.

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. Введенская Л.А., Павлова Л.Г., Кашаева Е.А. Русский язык. Культура речи. Русский язык и культура речи – учебник. – Изд-во «Феникс». Серия Высшее образование. – 2016.– 539 с.: ил. - ISBN 5-222-01358-8 : Б. ц.
2. Культура устной и письменной речи делового человека: Справочник-практикум. М.: Флинта; Наука. – 2018. – 315 с.

3. Будко О.Ф. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Ф. Будко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. - 120 с. : ил. - Библиогр.: с. 119-120. - ISBN 978-5-7237-0852-5 Номер методического пособия: 4738п
https://lib.muctr.ru/digital_library_book/1100

Б. Дополнительная справочная литература

4. Басовская Е. Н. Стилистика и литературное редактирование : учебное пособие для вузов / Е. Н. Басовская. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06922-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/493115>
5. Голуб И. Б. Русский язык и практическая стилистика : учебно-справочное пособие / И. Б. Голуб. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01034-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488907> (дата обращения: 28.02.2021)
6. Современный русский литературный язык. Практикум : учебное пособие для вузов / В. И. Максимов [и др.] ; под редакцией В. И. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 513 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7870-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/488664>
7. Русский язык и культура речи: учебник для вузов / Т. И. Сурикова, Н. И. Клушина, И. В. Анненкова, Г. Я. Солганик ; под редакцией Г. Я. Солганика. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03822-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/488634>
8. Химик В. В., Волкова Л. Б. Культура речи. Научная речь/ Учебное пособие для вузов.-2-е изд., испр. и доп., - С-Пб, - 2022, - 271с. / Гриф УМО ВО Текст : электронный // ЭБС Юрайт <https://urait.ru/viewer/kultura-rechi-nauchnaya-rech-490882#page/1>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям
- Методические рекомендации к подготовке деловой игры, публичному выступлению, проведению дискуссии

Рекомендованные научные журналы:

О «Химия и жизнь» ISSN 0130-5972.

О «Наука и жизнь» ISSN печатной версии 0028-1263. Режим доступ <https://www.nkj.ru/>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Грамматика русского языка- электронная версия Академической грамматики русского языка, составленной Академией наук СССР (Институт русского языка) - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://rusgram.narod.ru>
- Грамота.ру - справочно-информационный интернет-портал «Русский язык» -
О [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.gramota.ru>
- Национальный корпус русского языка – информационно-справочная система, содержащая миллионы текстов на русском языке - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.ruscorpora.ru>
- Русский язык: говорим и пишем правильно - ресурс о культуре письменной и устной речи - <http://www.gramma.ru>
- Словари.Ру - ресурс, содержащий обширную коллекцию онлайн-словарей русского языка -[Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.slovari.ru>

Видеоматериалы

<http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31402&cid=11846> – лекция акад. А.А. Зализняка о берестяных грамотах

<http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31442&cid=11846> – лекция проф. Ю.Е. Прохорова о русском языке в поликультурном пространстве

<http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=33802&cid=11846> – лекция проф. С.Г. Тер-Минасовой «Язык – творец человека»

<http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/video-primer-prezentacii-v-lifte.php>

<https://lenta.ru/articles/2015/06/07/language/> Владимир Пахомов. Кофе на пути к среднему роду.

<https://www.youtube.com/watch?v=1Zl-XZtwetw> Технология проведения дебатов

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видео- и тексты лекций, размещенных на платформе Moodle (общее число лекций 15);
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 35).

- компьютерные презентации лекций и практических занятий – 24 (общее число слайдов – 280);
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины;
- разработанные сценарии интерактивных практических занятий (деловые игры: «Научная конференция», «Работодатель выбирает», «Дискуссия о языковой норме»); занятий по устному контролю («Конкурс ораторов», «Дебаты», Дискуссии на злободневные темы»).

Создан Электронный курс-онлайн «Русский язык и культура речи»:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения

<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=234>

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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Русский язык и культура речи»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента..

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных курсов.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Русский язык и культура речи»* проводятся в форме семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения практических занятий оборудована 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:

Рабочая тетрадь по русскому языку и культуре речи (автор Будко О.Ф.).

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD.
проектор.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

- Будко О.Ф. Русский язык и культура речи (рабочая тетрадь) 2010 г. Электронный ресурс https://lib.muctr.ru/digital_library_book/1100
- Будко, О. Ф. Основы риторики для юристов [Электронный ресурс] : Справочник : Практикум : Учебное пособие 2014. https://lib.muctr.ru/digital_library_book/1445/
- Электронный курс-онлайн «Русский язык и культура речи» (авторы Л.И. Судакова, О.Ф.Будко): <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=234>

•

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанц. использ-я
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее	нет

				прямого участия в образовательных процессах.	
2	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.	нет

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в предмет	<i>Знает</i> функции языка как средства формирования мысли; специфику устной и письменной речи. <i>Умеет</i> различать типы текста и стили речи. <i>Владеет</i> навыком трансформации письменного текста в устную форму речи.	Оценка за контрольную работу №1 20 баллов

Раздел 2. Культура научной и деловой речи Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи	<i>Знает</i> стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи. <i>Умеет</i> Выделять структурные единицы научного текста; составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями. <i>Владеет</i> культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме. <i>Знает</i> основные нормы литературного языка. <i>Умеет</i> отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте. <i>Владеет</i> навыками грамотного письма на государственном русском языке.	Оценка за контрольную работу №2: 20 баллов
Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления	<i>Знает</i> структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи. <i>Умеет</i> подготовить устное публичное выступление <i>Владеет</i> правилами подготовки публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.	Оценка за контрольную работу №3- 20 баллов

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 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- 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
«Русский язык и культура речи»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Форма обучения:
очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 22 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 22 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 22 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 22 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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы экономики и управления производством»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: кандидатом экономических наук, доцентом кафедры менеджмента и маркетинга Н.Н. Гриневым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Менеджмента и маркетинга
«___» _____ 202_ г., протокол № _

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

Задачи дисциплины

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» 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**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6; ОПК-3.7; ОПК-3.9; ОПК-3.11; ОПК-3.14; ОПК-3.15; ОПК-3.16; ОПК-3.17

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Экономическая культура, в том числе	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;

финансовая грамотность		УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности; УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности. ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства. ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики. ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу. ОПК 3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия. ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений. ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав. ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач. ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права. ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений. ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений.

		ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;

- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- основные категории и законы экономики;
- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;
- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.

Уметь:

- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;
- основами хозяйственного и экологического права;
- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.

Владеть:

- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;
- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;
- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.

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
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
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. Основы рыночной экономики	38	6	6	26
1.1	Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.	11	2	2	7
1.2	Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции.	11	2	2	7
1.3	Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели.	8	1	1	6
1.4	Финансовая система и финансовая политика общества	8	1	1	6
2.	Раздел 2. Экономические основы управления производством	35	5	5	25
2.1	Предприятие как субъект рыночного хозяйства.	9	1	1	7
2.2	Материально-техническая база производства.	8	1	1	6
2.3	Материально-технические ресурсы предприятия.	8	1	1	6
2.4	Трудовые ресурсы предприятия.	10	2	2	6
3.	Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений	35	5	5	25
3.1	Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование.	13	2	2	9
3.2	Ценообразование и ценовая политика.	12	2	2	8
3.3	Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.	10	1	1	8
	ИТОГО	72	16	16	40
	Зачет с оценкой	36			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 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.

1.2: 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.

1.3: Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4: Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. 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. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Техничко-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:	+		
1	– основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;		+	
2	– основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;		+	
3	– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;			+
4	– основные категории и законы экономики;		+	
5	– основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;			+
6	– содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.		+	
	Уметь:			
7	– использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;		+	
8	– использовать знания основ экономики при решении производственных задач;		+	
9	– основами хозяйственного и экологического права;			+
10	– проводить технико-экономический анализ инженерных решений.	+		
	Владеть:			
11	– навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;		+	
12	– методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;		+	
13	– навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.			+
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		

14	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;		+	+
		УК-10.2. Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;		+	+
		УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.		+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
15	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности.	+		+
		ОПК-3.2. Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.		+	
		ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства.	+	+	+
		ОПК-3.4. Знает основные категории и законы экономики.		+	
		ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу.		+	+
		ОПК 3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия.	+	+	

	ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.		+	+
	ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав.	+	+	
	ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач.		+	+
	ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права.		+	+
	ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений.		+	
	ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений.		+	+
	ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.		+	+

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	Спрос и предложение. Рыночное равновесие. Рыночный механизм спроса и предложения. Производство, обмен, и распределение.	4
2	2	Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Организационно-правовые формы предприятий.	2
3	2	Материально-техническая база производства. Материально-технические ресурсы предприятия.	2
4	2	Трудовые ресурсы предприятия. Формы и системы оплаты труда на предприятии.	2
5	2	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции	2
6	3	Анализ затрат предприятия. Формирование цены.	2
7	3	Финансово-кредитные отношения предприятий. Налогообложение предприятий.	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 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 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 50 баллов), практических заданий и работ (максимальная оценка 45 баллов), и доклада (максимальная оценка 5 баллов)

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.
7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.
9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.
40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.
42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (5 семестр) составляет 10 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 30 баллов.

Раздел 1.

Примеры тестовых заданий:

1. Ограниченность ресурсов означает, что:

- а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
- б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
- в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;
- г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
- д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

2. Условием возникновения рынка является:

- а) общественное разделение труда и специализация;
- б) возникновение денег;
- в) становление рыночной экономики;
- г) цикличность экономического развития;
- д) замкнутость производителей.

3. Цена спроса — это:

- а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
- б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
- в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
- г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
- д) цена рыночного равновесия.

4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен ...

- 1. 0,6
- 2. 3
- 3. 5
- 4. 1,7

5. Понятие конкуренции предполагает, что:

- а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
- б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
- в) имеется только один покупатель данной продукции;
- г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
- д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

6. К монополии относится отрасль ...

- 1. предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
- 2. производящая автомобильную продукцию
- 3. предоставляющая страховые услуги
- 4. производящая хлебобулочные изделия

7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен _____ трлн.руб.

1. 86,71
2. 90,16
3. 73,05
4. 70,91

8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП ...

1. увеличится на 15 ден. ед.
2. сократится на 15 ден. ед.
3. сократится на 5 ден. ед.
4. увеличится на 5 ден. ед.

9. Дефицит государственного бюджета—это:

- а) превышение доходов государства над его расходами;
- б) увеличение расходов государства;
- в) превышение расходов государства над его доходами;
- г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
- д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

10. Что из нижеперечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:

- а) снижение уровня жизни;
- б) рост реального ВВП;
- в) отставание реального ВВП от потенциально возможного уровня;
- г) социальная дифференциация общества;
- д) снижение эффективности труда.

Раздел 2.

Примеры тестовых заданий:

1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется ...

1. потребительским кооперативом
2. открытым акционерным обществом
3. закрытым акционерным обществом
4. хозяйственным обществом

2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип _____ предприятия.

1. получения прибыли
2. финансовой устойчивости

3. экономичности
4. рентабельности

3. В условиях серийного производства применяется _____ оборудование

1. универсальное и автоматизированное
2. специальное и автоматизированное
3. автоматизированное
4. универсальное и специальное

4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят ____ тыс. руб.

1. 65
2. 10,4
3. 13
4. 52

5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:

- а) оборотные средства;
- б) оборотные фонды;
- в) основные фонды;
- г) капитал

6. Что является единицей учета основных средств?

- а) инвентарный объект
- б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
- в) каждый обособленный объект
- г) отдельно стоящий объект
- д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:

- а) основные средства
- б) оборотные средства
- в) имущество
- г) уставный капитал

8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к...

1. дебиторской задолженности
2. внеоборотным активам
3. кредиторской задолженности
4. собственному капиталу

9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с...

1. установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
2. повременной системой оплаты труда
3. бестарифной системой оплаты труда
4. повременно-премиальной системой оплаты труда

10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит _____ рублей.

1. 72000
2. 24000
3. 19200
4. 48000

Раздел 3.

Примеры тестовых заданий:

1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит ... ден. ед.

1. 400
2. 3992
3. 1600
4. 2800

2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых труда и капитала в 2 раза. В результате объем готовой продукции вырос в 1,5 раза. Это означает, что предприятие относится к отрасли с _____ эффектом масштаба.

1. отрицательным
2. положительным
3. постоянным
4. растущим

3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит _____ тыс. ден. ед.

1. 200
2. 51,57
3. 6,11
4. 56,72

4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.

1. 60
2. 140
3. 2,5
4. 350

5. Недостатки методов затратного ценообразования:

1. игнорирование информации о поведении конкурентов
2. игнорирование информации о поведении покупателей
3. недостоверность исходных данных

4. сложность сбора информации

6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте ...

1. всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
2. зависит от спроса населения на товар
3. постоянных затрат на производство товара
4. прямых затрат на производство товара

7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс. руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила ____ тыс. руб.

1. 5000
2. 2000
3. 5140
4. 10000

8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...

1. располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников
2. не располагает свободными ресурсами
3. располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников
4. не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

9. К наименее ликвидным активам организации относятся

1. запасы и затраты
2. дебиторская задолженность
3. основные средства
4. денежные средства

10. К наиболее срочным обязательствам организации относится

1. кредиторская задолженность
2. краткосрочные обязательства
3. заемные средства
4. долгосрочные кредиты

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 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. Реформирование отношений собственности в России.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.
8. Рынок и условия его формирования.

9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса и предложения.
12. Спрос и предложение.
13. Монополия. Рынок единственного продавца.
14. Олигополия. Характеристика рынка.
15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).
16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).
17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»
18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменением объема выпуска и масштаба производства.
19. Определение эффективного способа производства.
20. Производство и производственная функция.
21. Производство в краткосрочном периоде.
22. Производство в долгосрочном периоде.
23. 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.
24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;
25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.
26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.
27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.
28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.
29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.
30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.
31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.
32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.
33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.
34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.
35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.
36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.
37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.
38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.
39. Определение потребности в оборотных средствах.

40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.
41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.
42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.
43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.
44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.
45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.
46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.
47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.
48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.
49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.
50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.
51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.
52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.
53. Понятие и показатели экономической эффективности.
54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источники сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

А. Основная литература

1. Экономика организации : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева [и др.] ; под редакцией Л. А. Чалдаевой, А. В. Шарковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14485-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489774>
2. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие для вузов / С. П. Кирильчук [и др.] ; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 517 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07495-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/498946>

Б. Дополнительная литература:

1. Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10521-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488694>
2. Локальные нормативные акты (единая правовая база РХТУ им. Д. И. Менделеева).

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».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

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>

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 01.01.2022 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 *«Основы экономики и управления 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:

Но 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	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики	<i>Знать:</i> - основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; - основные категории и законы экономики; - основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; - классификацию предприятий по правовому статусу;	Оценка за контрольную работу в форме опроса Оценка за контрольную работу в форме теста Зачет с оценкой

	- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений. <i>Уметь:</i> - использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности; - использовать знания основ экономики при решении производственных задач; - основами хозяйственного и экологического права; - проводить технико-экономический анализ инженерных решений. <i>Владеть:</i> - навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности; - методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; - навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.	
Раздел 2. Экономические основы управления производством	<i>Знать:</i> - основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; - основные категории и законы экономики; - основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; - классификацию предприятий по правовому статусу; - содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений. <i>Уметь:</i> - использовать знания основ	Оценка за контрольную работу в форме опроса Оценка за контрольный работу в форме теста Зачет с оценкой

	экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности; - использовать знания основ экономики при решении производственных задач; - основами хозяйственного и экологического права; - проводить технико-экономический анализ инженерных решений. <i>Владеть:</i> - навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности; - методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; - навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений. —	
Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений	<i>Знать:</i> - основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; - основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; - основные категории и законы экономики; - основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу; - содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений. <i>Уметь:</i> - использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности; - использовать знания основ экономики при решении производственных задач;	Оценка за контрольную работу в форме опроса Оценка за контрольный работу в форме теста Зачет с оценкой

	- основами хозяйственного и экологического права; - проводить технико-экономический анализ инженерных решений. <i>Владеть:</i> - навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности; - методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений; - навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений. —	

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 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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 управления производством»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
специализация – «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»
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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проблемы устойчивого развития»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена ведущими преподавателями кафедры ЮНЕСЕО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева

профессором, д.х.н. Тарасовой Н.П.,
доцентом, к.х.н. Додоновой А.А.,
ассистентом Соболевым П.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»*

«___» _____ 202_ г., протокол № ____.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Проблемы устойчивого развития»** относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области

Цель дисциплины – сформировать у студентов целостную картину мира на основе концепции устойчивого развития, познакомить студентов с целями устойчивого развития, понятиями устойчивости и неустойчивости динамических систем в окружающем мире; ресурсах и развитии, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды

Задачи дисциплины

- изучение структуры экосистем и биосферы Земли, основных понятий и законов экологии, взаимоотношений биотических и абиотических компонентов в экосистемах, влияния факторов среды на живые организмы и здоровье человека, методах оценки состояния окружающей среды и возможного воздействия на неё, основ рационального природопользования;

- ознакомление студентов с принципами устойчивости экосистем, с основными физико-химическими процессами, протекающими в геосферах Земли, глобальными проблемами окружающей среды;

- изучение концепции устойчивого развития, классификации природных ресурсов, антропогенного воздействия на окружающую среду, возможных климатических последствий антропогенного воздействия, управления качеством окружающей среды, элементами природоохранной техники и технологии, основами экологического права и профессиональной этики;

- изучение принципов зеленой химии;

- изучение концепции зеленой экономики.

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
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.5 Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.6 Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и	ОПК-3.2; Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде ОПК-3.8; Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

Уметь:

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

Владеть:

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

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:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,1	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,75
Вид контроля:	зачет		

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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основные понятия курса. Общество и окружающая среда	7	-	2	-	-	-	-	-	5
2.	Раздел 2. Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость	9	-	2	-	2	-	-	-	5
3.	Раздел 3. Демографические проблемы современного мира.	9	-	2	-	2	-	-	-	5
4.	Раздел 4. Развитие и ресурсы	9	-	2	-	2	-	-	-	5
5.	Раздел 5. Антропогенное воздействие на биосферу	11	-	2	-	4	-	-	-	5
6.	Раздел 6. Климатические последствия изменения состава атмосферы	9	-	2	-	2	-	-	-	5
7.	Раздел 7. Зеленая революция	9	-	2	-	2	-	-	-	5
8.	Раздел 8. Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.	9	-	2	-	2	-	-	-	5
	ИТОГО	72	-	16	-	16	-	-	-	40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия курса. Общество и окружающая среда

Цели, задачи и предмет курса. Место курса в системе химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития.

Рост и развитие. Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика. Необходимость в устойчивом развитии. Содержание и эволюция представлений общества об устойчивом развитии.

Раздел 2. Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость

Основные сведения о планете Земля. Строение и состав атмосферы. Мировой океан. Литосфера. Биотическая и абиотическая составляющие биосферы: основные характеристики. Потоки энергии в системе Солнце-Земля.

Основные понятия экологии. Системы поддержания жизни на Земле: общий обзор. Понятие экосистемы. Структура и составляющие экосистем. Виды, популяции, сообщества. Взаимодействие видов в экосистемах. Основные типы экосистем.

Потоки энергии и вещества в экосистемах. Трофические цепи. Метаболизм и элементный состав живой и неживой материи. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

Изменения в популяциях, сообществах, экосистемах. Реакция живых систем на изменения окружающей Среды. Воздействие человека на экосистемы. Законы и принципы экологии. Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Видовое разнообразие - необходимое условие устойчивости биосферы.

Раздел 3. Демографические проблемы современного мира.

Особенности человека как биологического вида. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Сельское и городское население. Урбанизация. Среда обитания человека и окружающая среда. Формирование техногенной среды.

Регулирование народонаселения. Стабилизация численности населения или депопуляция: оценка предельной численности населения Земли. Религиозные, нравственные и социальные проблемы ограничения рождаемости и планирования семьи. Региональные особенности. Мышление, язык, роль обучения. Негенетический канал видовой памяти. Положительные и отрицательные последствия наличия негенетической памяти. Гендерные проблемы.

Раздел 4. Развитие и ресурсы

Определение ресурса. Классификация ресурсов. Невозобновимые, возобновимые, неисчерпаемые ресурсы. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Географическое распределение запасов природных ресурсов.

Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. Роль возобновимых и неисчерпаемых ресурсов в устойчивом обществе.

Раздел 5. Антропогенное воздействие на биосферу

Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни. Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды.

Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, фотохимический смог и т.д.). Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание.

Раздел 6. Климатические последствия изменения состава атмосферы

Глобальный энергетический баланс; парниковый эффект как природный фактор поддержания условий существования живой материи. Парниковые газы. Источники и стоки диоксида углерода и других парниковых газов. Изменение концентрации диоксида углерода и других парниковых газов в атмосфере; механизм глобального потепления.

Последствия глобального потепления: повышение уровня мирового океана, затопление прибрежных зон; таяние ледников и вечной мерзлоты; деформация климатических и сельскохозяйственных зон и географической структуры производства продовольствия; изменения растительного покрова, опустынивание.

Раздел 7. Зеленая революция

Зеленая химия. Зеленая энергетика. Зеленая экономика. Понятие низкоуглеродной (циклической) экономики. Сценарии низкоуглеродного развития для России. Наилучшие доступные технологии. Основные принципы зелёного производства. Государственное регулирование природопользования на основе НДТ. Экологический след человечества. Зеленый офис. Карбоновые полигоны. Зеленая химия.

Раздел 8. Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.

Переход от общества потребления к устойчивому обществу. Изменение структуры потребностей общества и критериев качества жизни и уровня развития. Роль культурных и религиозных традиций в проблеме устойчивого развития.

Информация, знание, наука, технологии. Увеличение роли информационных ресурсов в общем балансе ресурсопотребления. Информационное (постиндустриальное) общество. Роль образования в устойчивом обществе.

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	Раздел 8
	Знать:								
	– основные определения и принципы концепции устойчивого развития;	+	+	+					
	– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;		+	+					
	– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;				+	+	+	+	+
	– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;							+	+
	Уметь:								
	– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;	+	+	+	+	+	+	+	+
	– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
	– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;	+	+	+	+	+	+	+	+
	– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;	+	+	+	+	+	+	+	+
	– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.			+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</i>									

	Код и наименование УК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)								
7	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности УК-8.5 Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.6 Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды УК-8.9 Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)								

	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и	ОПК-3.2; Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде ОПК-3.8; Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду	+	+	+	+	+	+	+	+

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	Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика.	2
2	2	Изучение основных законов экологии. Рассмотрение трофических сетей. Знакомство с водными и наземными экосистемами. Пирамиды энергетических потоков. Взаимоотношение видов в экосистемах.	2
3	3	Расчет основных демографических показателей (рождаемость, смертность, фертильность, процент прироста). Работа по анализу половозрастных структур (на примере Российской Федерации). Основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность.	2
4	4	Классификация природных ресурсов. Понятие возобновимости ресурсов. Невозобновимые энергетические ресурсы и проблемы их использования. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии.	2
5	5	Изучение физико-химических основ глобальных экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы (глобальное изменение климата, проблемы озонового слоя, кислотные дожди, смог). Анализ процессов трансформации примесей в атмосфере, источников их выделения и стока. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере. Расчетные задачи.	2
6	6	Ознакомление с основными видами водных ресурсов. Рассмотрение проблемы качества и количества доступной пресной воды. Круговорот воды в природе. Основные физико-химические показатели качества воды природных водоемов. Процессы закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительное состояние природных водоемов. Эвтрофикация.	2
7	7	Введение понятий малоотходных и безотходных производств. Государственная система мониторинга и оценки состояния окружающей среды. Изучение основных принципов зеленой химии.	2
8	8	Анализ современного общества в контексте устойчивого развития. Изучение основных документов ООН по устойчивому развитию и охране окружающей среды. Формирование у химиков экологической этики. Понятие социальной ответственности химиков.	2

6.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены в рамках данной дисциплины.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

Форма самостоятельной работы студентов	Объем академ. ч
Написание реферата по заданной теме	13,8
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины	12
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	8
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science.	4
Посещение тематических выставок и научных мероприятий	2
ИТОГО	39,8

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 70 баллов) и написания реферата (30 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Максимальная оценка за реферат составляет 30 баллов

1. Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах
2. Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства
3. Сектор производства продуктов питания и сельское хозяйство
4. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте
5. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
6. Причины, препятствующие обеспечению образования
7. Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек

8. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех
9. Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех
10. Развитие атомной энергетики в соответствии с целями устойчивого развития и уменьшения углеродного следа
11. Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 70 баллов (15+20+15+20 баллов).

Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1 (15 баллов).

Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.

Пример варианта контрольной работы:

1. Гомеостаз характеризует
а) способность к саморегуляции, б) неизменность характеристик живого организма, в) неизменность условий окружающей среды
2. Что называется «сообществом» или биоценозом
а) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания, б) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства; в) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов
3. Что является для рыб лимитирующим фактором
а) количество растворенного кислорода, б) свет, в) плотность среды.
4. Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, называются
а) продуценты, б) гетеротрофы, в) редуценты, г) деструкторы
5. Дайте определение экосистемы.
а) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания, б) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства; в) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.
6. Как переводится дословно с греческого термин – экология
а) наука об окружающей среде, б) наука о доме, в) наука о живых организмах
7. Оказывают ли живые организмы влияние на окружающий мир
а) они существуют независимо, б) нет, в) да.
8. Что не относится к абиотическим факторам
а) солнечный свет, б) влажность, в) численность популяции, г) рельеф местности.
9. Взаимоотношение организмов взаимопользное друг для друга, называется
а) комменсализм, б) паразитизм, в) хищничество, г) мутуализм.
10. Какие организмы относят к автотрофам
а) бактерии, б) животные, в) зеленые растения, г) зоопланктон.
11. Устойчивость живого организма в окружающей среде это –
а) Способность изменять свои характеристики, в соответствии с изменениями в окружающей среде,

- б) Способность сохранять свои характеристики, не зависимо от изменяющихся условий
12. Как называется тип взаимоотношения популяций, при котором представитель одного вида поедает другой
симбиоз, б) паразитизм, с) хищничество.
13. Совокупность микроорганизмов, осуществляющих окончательное разложение, минерализацию органических веществ
продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы
14. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии — химической (хемосинтезики) или световой (фотосинтезики), называются
продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы.
15. Термин «Экология» впервые предложил в 1869 году
Вернадский, б) Ломоносов, с) Геккель, d) Опарин

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (20 баллов).

Контрольная работа содержит 20 тестовых вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.

- Прогнозируемая численность населения мира к 2050 году составит
а) 1.3 млрд. б) 15 млрд. в) 11 млрд. г) 500 млн.
- Численность населения России в настоящий момент
а) растет б) падает в) стабильна.
- Факторы, ускоряющие рост численности населения
а) хорошее пенсионное обеспечение,
б) высокая образованность женщин,
в) низкий уровень экономического развития,
г) повышение среднего возраста вступления в брак.
- Факторы, замедляющие рост численности населения
а) высокая занятость женщин в общественном производстве,
б) хорошо развитая система образования,
в) интенсивное использование детского труда,
г) снижение среднего возраста вступления в брак.
- Самая высокая продолжительность жизни в настоящее время наблюдается в
а) США б) Японии в) Индии г) Южной Африке д) России
- В последние годы продолжительность жизни россиянина составила около
а) 75.4 года б) 83 года в) 65.3 года г) 56 лет
- Под урбанизацией следует понимать
а) рост числа городов, б) рост промышленности,
в) увеличение численности населения городов, г) рост числа крупных городов
- В Нигерии 115 млн. человек. Рост народонаселения составляет 2.9% в год. Когда население страны удвоится, если скорость роста населения останется неизменной?
а) через 25 лет б) через 50 лет в) через 75 лет
- В России в настоящее время % здоровых детей (при рождении) составляет
а) 60 б) 100 в) 40 г) 50
- Первое место среди причин смерти в мире занимает
а) преступность, б) сердечно-сосудистые заболевания,
в) СПИД, г) раковые опухоли, д) самоубийства

Раздел 5, 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 3 (15 баллов).

Контрольная работа содержит 30 тестовых вопросов, по 0,5 балла за вопрос.

Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.

1. Какой газ больше всего влияет на потепление климата?
 а) NO_2 б) CO_2 в) H_2O г) $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$ д) CH_4
2. Климатическое сообщество это
 а) заключительная стадия экологической сукцессии,
 б) взаимодействие двух и более организмов,
 в) совокупность живых организмов в среде обитания.
3. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в атмосфере?
 а) азота
 б) аргона
 в) углекислого газа
 г) водяного пара
4. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последнее столетие
 а) претерпел значительные изменения, б) не изменился
 в) изменился на уровне микрокомпонентов, г) изменился в отдельных регионах
5. Озон в тропосфере
 а) присутствует всегда
 б) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов
 в) способствует росту растений
6. Причиной возникновения парникового эффекта является
 а) сведение лесов,
 б) вращение Земли вокруг Солнца,
 в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области,
 г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____
7. Какой газ в стратосфере задерживает 99% пагубного УФ излучения Солнца от попадания на поверхность Земли?
 а) N_2 б) O_2 в) O_3 г) $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$ д) CO_2 е) H_2O
8. Как называется приземный слой атмосферы?
 а) стратосфера б) тропосфера в) мезосфера г) литосфера
9. Эрозия почвы – это
 а) разрушение поверхностного слоя земли под действием Солнца,
 б) разрушение поверхностного слоя почвы/земли под действием ветра и воды,
 в) состояние почвы при низкой влажности и высокой температуре,
 г) процесс вымывания из почвы биогенных элементов.
10. Фотохимический смог образуется из
 а) химических соединений, выделяемых деревьями, при их взаимодействии с озоном,
 б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов при воздействии солнечного света,
 в) CO_2 и метана под действием ИК - излучения
11. Эвтрофикация водоемов приводит к
 а) уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ,
 б) прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами,
 в) росту биомассы сине-зеленых водорослей, приведет впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.
 г) улучшению гомеостаза экосистемы
12. Газ, являющийся причиной образования кислотных осадков

- а) CO₂ б) NO_x в) SO₂ г) N₂ д) O₃
е) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____
13. Сегодня ученые полагают, что разрушение озонового слоя вызвано
а) увеличением интенсивности УФ-излучения, б) фреонами и галлонами,
в) резким увеличением концентрации CO₂ в атмосфере, г) “воронкой” над Южным полюсом.
14. Массовая вырубка лесов приводит к
а) опустыниванию земель, б) изменению альбедо Земли, в) нарушению кислородного цикла,
г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____
15. Скорость проявления и величина глобального изменения климата
а) не поддаются регулированию мировым сообществом
б) могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества
в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели
г) уже вышли из-под контроля

Раздел 7, 8 Примеры вопросов к контрольной работе № 4 (20 баллов).

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Контрольная может быть написана с использованием ДОТ.

Вопрос 1.

1. Цели и задачи государственного регулирования и управления природопользованием
2. Глобальный экологический фонд. Участники глобального экологического фонда: Программа ООН по окружающей среде, Программа ООН по развитию, Мировой банк.
3. Органы управления природопользованием в субъектах Российской Федерации. Их
4. особенности, функции, полномочия, взаимодействие с федеральными органами управления.
5. Органы государственного экологического контроля за соблюдением природных требований при использовании отдельных видов природных ресурсов.

Вопрос 2.

1. Зеленая химия. Дать краткое описание концепции.
2. Зеленая энергетика. Основные постулаты.
3. Дать описание понятия низкоуглеродной (циклической) экономики.
4. Наилучшие доступные технологии.
5. Основные принципы зелёного производства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.А. Кузнецов, Н.П. Тарасова. Физико-химические процессы в абиотических компонентах окружающей среды и проблемы сохранения устойчивого состояния биосферы. Гидросфера: учебное пособие: -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 64 с
2. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ Н. П. Тарасова, А.А. Занин, А.А. Додонова, В. А. Кузнецов, Е.А. Черкасова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. -76 с.

Дополнительная литература

1. Н.Н.Марфенин Проблемы устойчивого развития человечества: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2006. - 624 с.
2. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников, А.В. Малков, А.А. Додонова. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. Москва, Мир, 2002,
3. Изменения климата. Учебное пособие/ Н.П.Тарасова, С.В. Обыденкова, Ю.В.Сметанников, В.А.Кузнецов, Е.Е.Пуртова. М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2004. – 90 с.
4. Третьякова Н. А. Основы экологии : учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
5. Липина, А. В. Зеленая экономика : методические указания / А. В. Липина. — Москва : МИСИС, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156006> (дата обращения: 30.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

- Научный журнал «ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ», ISSN 2409-9007
- Общественно-научный журнал «ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ», ISSN 1728-323X
- Общественно-научный журнал «Теоретическая и прикладная экология», ISSN 2618-8406
- Всероссийский научно-практический журнал ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ISSN 2072-8158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет

Информационный портал ООН (Организации объединенных наций)
<https://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ <http://www.mnr.gov.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Росприроднадзор)
<http://rpn.gov.ru>

ООПТ России. Информационно - справочная система особо охраняемых природных территорий России <http://oopt.info>

Журнал «Экология производства» создан для оказания читателю информационной и методической поддержки в сфере промышленной экологии. www.ecoindustry.ru

Твердые бытовые отходы. Управление, технологии, утилизация, переработка ТБО, покупка, продажа вторсырья. www.solidwaste.ru/

Журнал Экология производства

Журнал "Экология и жизнь" www.ecolife.ru

Байкал-Lake. Портал Национальной библиотеки Республики Бурятия посвящен озеру Байкал и Байкальской природной территории, экологии, туризму, устойчивому развитию и т.д. www.baikal-center.ru

ЮНЕПКОМ Российский Национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде <http://www.unepcom.ru>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: **(ПРИМЕР)**

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 15, (общее число слайдов – 466);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

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 01.01.2022 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 **«Проблемы устойчивого развития»** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

11.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

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: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
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.	Нет
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.	Нет
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	- Power Point - Outlook - OneNote - Access - Publisher - InfoPath		перехода на обновлённую версию продукта)		
5.	O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acadm 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)	Да
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)	Нет

11.6. Перечень лицензионного программного обеспечения для использования студентами и организации образовательного процесса:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	O365ProPlusOpenStudent s ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acadmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1, 2	<i>Знает:</i> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <i>Умеет:</i> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <i>Владеет</i> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 3, 4 Наименование раздела	<i>Знает</i> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и	Оценка за контрольную работу №2

	антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <i>Умеет</i> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <i>Владеет:</i> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.	
Раздел 5,6. Наименование раздела	<i>Знает</i> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;	Оценка за контрольную работу №3

	<i>Умеет</i> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды; <i>Владеет</i> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.	

Раздел 7,8.	<i>Знает</i> – основные определения и принципы концепции устойчивого развития; – основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека; – основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды; – современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки; <i>Умеет</i> – делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем; – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за реферат

	<i>Владеет</i> – навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии; – умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития; – приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.	

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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;

- 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

**«Проблемы устойчивого развития»
основной образовательной программы**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств¹⁾

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правоведение»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация— «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена к.т.н., проф. кафедры социологии В.А. Желтовым, доцентом кафедры социологии Н.В. Плаксиной, преп. И.А. Соболевой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии, психологии и права _____ 202+ г., протокол № ____

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Правоведение» относится к обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические и практические знания базовых понятий о государстве и обществе и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний; формирование основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

Задачи дисциплины – ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;

– изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;

– формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.

Дисциплина «Правоведение» преподается во 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 достижений**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Гражданская позиция	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК - 11.1 - Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению УК - 11.2 - Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности УК -11.3. Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Юридическая экспертиза	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; ОПК-3.10. Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности ОПК- 3.13 Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;
- правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- права и обязанности гражданина;
- основы трудового законодательства;
- основы хозяйственного права;
- основные направления антикоррупционной деятельности в РФ

Уметь:

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;
- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

Владеть:

- навыками применения законодательства при решении практических задач.

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:	0,9	32	24
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы теории государства и права	16,0	3,0	3,0	10,0
1.1	Основы теории государства	8,0	1,5	1,5	5
1.2	Основы теории права	8,0	1,5	1,5	5
2.	Раздел 2. Отрасли публичного права	40,0	5,0	5,0	30,0
2.1	Основы конституционного права	6,0	0,5	0,5	5,0
2.2	Основы административного права	8,0	1,0	1,0	6,0
2.3	Основы уголовного права	6,0	1,0	1,0	4,0
2.4	Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	8,0	1,0	1,0	6,0
2.5	Основы экологического права	8,0	1,0	1,0	6,0
2.6	Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны	4,0	0,5	0,5	3,0
3.	Раздел 3. Отрасли частного права	40,0	5,0	5,0	30,0
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	8,0	1,0	1,0	6,0
3.2	Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности	8,0	1,0	1,0	6,0
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	8,0	1,0	1,0	6,0
3.4	Основы семейного права	8,0	1,0	1,0	6,0
3.5	Основы трудового права	8,0	1,0	1,0	6,0
4.	Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	12,0	3,0	3,0	6,0
4.1	Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности	4,0	1,0	1,0	2,0
4.2	Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности	4,0	1,0	1,0	2,0

4.3	Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России	4,0	1,0	1,0	2,0
ВСЕГО		108,0	16,0	16,0	76,0

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «Правоведение» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин профиля. Базируется на теоретических и практических знаниях, базовых понятиях о государстве и обществе.

Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

Раздел 1. Основы теории государства и права.

1.1. Основы теории государства. Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

1.2. Основы теории права. Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

Раздел 2. Отрасли публичного права.

2.1. Основы конституционного права. Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

2.2. Основы административного права. Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

2.3. Основы уголовного права. Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

2.4. Коррупция как социальное явление. Термин и понятие «коррупция». Виды коррупции. Формы проявления коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Формы проявления коррупции. Формы коррупции-

преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

2.5. Основы экологического права. Экологическое право: понятие, предмет и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации и права граждан на защиту персональных данных. Правовые основы защиты государственной тайны. Понятие информации. Общая характеристика законодательства о защите информации (№149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3. Отрасли частного права.

3.1. Гражданское право: основные положения общей части. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности. Понятие авторского права и смежных прав. Источники и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности. Исключительные права. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Ноу-хау и коммерческие секреты. Особенности защиты авторских прав и объектов промышленной собственности. Правовые аспекты передачи технологий с целью их вовлечения в гражданский (хозяйственный) оборот.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права. Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основы семейного права. Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

3.5. Основы трудового права. Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности

4.1. Основы национальной безопасности, государственной политики и

законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ. Стандарты безопасности МАГАТЭ. Нормативно-правовая база Основ национальной безопасности с опорой на положения Конституции РФ, международных договоров РФ, федеральных законов и иных нормативные правовых актов Российской Федерации в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Стандарты безопасности МАГАТЭ и их имплементация. Правовая ответственность за нарушения в области обеспечения безопасности ядерных объектов.

4.2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности. Особенности правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ. Глава 21. Статья 147. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ. Глава 26. Налог на добычу полезных ископаемых. Статьи № 334-345, содержащие сроки уплаты, объект налога, правила начисления налога на полезные ископаемые. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2006 № 303 «О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации». Постановление Госгортехнадзора России от 05.05.2003 № 29 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.06 2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;	+	+		
2	– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;	+	+		
	– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;		+		+
	– права и обязанности гражданина;		+	+	
	– основы трудового законодательства;			+	
	– основы хозяйственного права;			+	+
	– основные направления антикоррупционной деятельности в РФ		+		
	Уметь:				
3	– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;	+	+		
4	– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;			+	+
	– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.	+	+	+	
	Владеть:				
5	– навыками применения законодательства при решении практических задач.			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(универсальные)</u> компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			

6	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК - 11.1 - Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению УК - 11.2 - Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности УК -11.3. Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению	+	+	+	
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК				
7	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; ОПК-3.10. Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности ОПК- 3.13 Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической 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	Происхождение государства. Происхождение права.	3,5
2	1	Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.	2,5
3	2	Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.	3
4	2	Основы административного и уголовного права в Российской Федерации. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	3
5	2	Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ	4
6	3	Основы гражданского права	3
7	3	Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения	3
8	3	Семейное и трудовое законодательство	3
9	4	Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	7

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;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
- подготовку докладов по различным темам курса;
- подготовку к практическим занятиям,
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины.

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 из оценок за выполнение 3 контрольных работы (максимальная оценка за каждую работу 20 баллов), реферата/ доклада (максимальная оценка за 2 реферата 20 баллов), индивидуальных заданий (максимальная оценка 20 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.
2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятия компетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основание возникновения юридической ответственности.
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды, военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система.
11. Наследственное право.
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (против кого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.
17. О дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты в области использования атомной энергии на основе положений Устава согласно Федеральному Закону от 8 марта 2011 г. N 35-ФЗ.
18. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Указ Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
19. Основные проблемы и тенденции в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
20. Задачи в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
21. Понятие и развитие культуры безопасности в организациях, осуществляющих эксплуатацию объектов использования атомной энергии.
22. Инструменты реализации Основ государственной политики в области

обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.

23. Порядок взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и Госкорпорации "Росатом", согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.

24. Технические регламенты (ТР), устанавливающие требования к химической продукции в РФ.

25. Процедура токсикологических исследований химических веществ на территории РФ.

26. Основные положения Соглашения по санитарным мерам от 11.12.2009 г., устанавливающие новые требования к ввозу и обращению продукции на территории России, Белоруссии, Казахстана от 11.12.2009 г.).

27. Основные положения Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.07.2019)

«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

28. Совокупность основных критериев, определяющих работников химической промышленности как трудовую категорию.

29. Вредность и потенциальная опасность условий труда.

30. Специфика труда работников химической промышленности.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

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

1. Понятие государства и права, их признаки.
2. Типы и формы государства.
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
4. Функции права и сферы его применения.
5. Норма права, ее структура.
6. Формы (источники) права.
7. Закон и подзаконные акты. Конституция – основной закон государства и общества.
8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей.
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
17. Судебная система, ее структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности.
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность

- деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
 23. Экологическое право: понятие, предмет метод.
 24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
 25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.
 26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
 27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос

1. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
2. Понятие, законодательство и система гражданского права.
3. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
4. Понятие и формы права собственности.
5. Формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право.
8. Патентное право.
9. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки.
10. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
11. Служебные произведения.
12. Понятие трудового права.
13. Коллективный договор и соглашения.
14. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.
15. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
16. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
17. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
18. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
19. Понятие и принципы семейного права.
20. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.

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

1. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России
2. Правовая ответственность за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности.
3. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
4. История возникновения, актуальность и значение атомного права в развитии атомной отрасли и обеспечения ЯРБ в РФ.
5. Источники права в российском атомном законодательстве.
6. Современные тенденции и основные направления развития атомного законодательства в Российской Федерации.
7. Международные договоры и Стандарты безопасности МАГАТЭ как

источники для имплементации в атомное законодательство РФ.

8. Подходы к решению проблем по ядерному наследию в ведущих ядерных державах.
9. Классификация правоотношений в области использования атомной энергии.
10. Нормативные правовые акты органов власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
11. Федеральные законы РФ как система источников атомного права.
12. Правовые акты Президента РФ, Правительства РФ, федеральных министерств и ведомств как источники законодательного регулирования атомной отрасли.
13. Структура Перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и соответствующие компетенции.
14. Система нормативных документов Российской Федерации в области использования атомной энергии.
15. Нормативные правовые акты исполнительных органов государственной власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
16. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности.
17. Категория «работник химической промышленности: критерии.
18. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.
19. Обеспечение режима труда и отдыха работников в соответствии с законодательством РФ (ТК РФ).

Примеры задач по различным темам курса, по 10 баллов за вопрос

Задача №1

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?

Задача №2

Семья на своем автомобиле возвращалась из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказались давать показания.

Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?

Задача №3

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ - споры между организациями.

В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?

Задача №4

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?

Задача №5

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных

сооружений завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нет известий, его место жительства ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданка И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.

Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?

Примерный перечень тем для составления исковых заявлений, по 10 баллов за вопрос

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества.
2. Исковое заявление о расторжении брака.
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащего качества.
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшил время пребывания на курорте).
6. Исковое заявление об установлении отцовства.
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества.
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми.
9. Исковое заявление о лишении родительских прав.
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и свиновника ДТП.
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (зарботной платы) с работодателя.

Примерный перечень тем для составления договоров, по 10 баллов за вопрос.

1. Договор купли-продажи.
2. Договор простого товарищества (совместной деятельности).
3. Договор подряда.
4. Договор финансовой аренды (лизинга).
5. Лицензионный договор.
6. Договор дарения.
7. Договор аренды.
8. Договор найма жилого помещения.
9. Трудовой договор с должностным лицом предприятия.
10. Брачный договор.

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. Правоведение: учебное пособие / Н. В. Брянцева [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 231 с.

Б. Дополнительная литература

1. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 56 с.: ил.; 3,26. - ISBN978-5-7237-1358-1.
2. **Устинова, А. В.** Гражданское право [Текст]: учебник / А. В. Устинова. - М.: Проспект, 2018. - 496 с
3. Административное право [Текст]: учебник / И. А. Алексеев. - М.: Проспект, 2018. - 320 с / 25 экз.
4. Трудовое право России [Текст]: учебник / МО и науки РФ. МГЮА; ред.: К. Н. Гусов, Н. Л. Лютов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект, 2018. - 592 с / 10 экз.
5. Договорное право [Текст]: учебник / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова; ред.: Р.А Курбанов, А. М. Эрделевский. - М.: Проспект, 2018. - 144 с / 30 экз
6. Ананьева, М. К. Предпринимательское право [Текст]: учебное пособие / М. К. Ананьева. - М.: Проспект, 2017. - 192 с / 10 экз.
7. Романенкова, Е. Н. Международное частное право. Краткий курс [Текст]: учебное пособие / Е. Н. Романенкова. - М.: Проспект, 2017. - 128 с / 30 экз
8. Гришаев, С. П. Семейное право [Текст]: учебник / С. П. Гришаев. - М.: Проспект, 2018. - 272 с / 30 экз
9. Михельсон, К. К. Информационное право. Конспект лекций [Текст]: учебное пособие / К. К. Михельсон. - М.: Проспект, 2018. - 144 с / 15 экз.
10. Желтов В.А. Авторские и патентные права [Текст] : Учебное пособие / В. А. Желтов, 2010. - 83 с. Электронная копия
11. Справочно-правовая система «Гарант» Ссылка на сайт – <http://www.garant.ru/>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);
- банки заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме–задачи, кроссворды (общее число заданий 120);

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 01.01.2022 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 «Правоведение» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

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, проектор и экран; 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; 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 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.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
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)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Основы теории государства и права.	<i>Знает:</i> – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. <i>Владеет:</i> – правовыми нормами в профессиональной деятельности	Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат.
Раздел 2. Отрасли публичного права.	<i>Знает:</i> – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; – права и обязанности гражданина; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; <i>Умеет:</i> – использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. <i>Владеет:</i> правовыми нормами в профессиональной деятельности.	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу №1.

Раздел 3. Отрасли частного права.	<i>Знает:</i> – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; – права и обязанности гражданина; – основы трудового законодательства; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. <i>Умеет:</i> – использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. <i>Владеет:</i> – основами хозяйственного права; – правовыми нормами в профессиональной деятельности.	Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу №2
Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической	<i>Знает:</i> – основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. <i>Умеет:</i> – использовать правовые нормы в области	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу №3

промышленности	обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов; – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. <i>Владеет:</i> – правовыми нормами в регулировании 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 – 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 в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Правоведение»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «__»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «__»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «__»_____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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физическая культура и спорт»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:
заведующей кафедрой физического воспитания, профессором В.А. Головиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрой физического воспитания
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: основы физической культуры, знания о здоровье и безопасной жизнедеятельности, полученные на предыдущем уровне образования.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся устойчивую мотивацию к поддержанию должного уровня физической подготовленности, освоению средств физической культуры и рациональной организации двигательной активности.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «общая физическая подготовка и развитие физических качеств»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «физическая культура как средство поддержания работоспособности»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Физическая культура и спорт» 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:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-7	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры; УК-7.2 Умеет применять на практике средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья; УК-7.3 Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения социальной и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- роль физической культуры в обеспечении профессиональной работоспособности и профилактике гиподинамии;
- основные виды физических упражнений и их влияние на организм;
- основы самоконтроля и безопасной организации самостоятельных занятий;

Уметь:

- выполнять комплексы общеразвивающих упражнений с учетом индивидуального уровня подготовленности;
- планировать режим двигательной активности в учебной и профессиональной деятельности;
- использовать средства физической культуры для восстановления работоспособности;

Владеть:

- навыками выполнения базовых физических упражнений.
- приемами самоконтроля функционального состояния.
- навыками организации самостоятельных оздоровительных занятий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	32	0,89	24
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	32	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	31	0,86	23,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	22	0,61	16,5
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера	18	-	-	-	8	-	-	-	7
2	Раздел 2. Общая физическая подготовка и развитие физических качеств	18	-	-	-	8	-	-	-	7
3	Раздел 3. Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления	18	-	-	-	8	-	-	-	7
4	Раздел 4. Физическая культура как средство поддержания работоспособности	18	-	-	-	8	-	-	-	10
ИТОГО		72	-	-	-	32	-	-	-	31

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера

Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Физическая культура и спорт». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Общая физическая подготовка и развитие физических качеств

Общая физическая подготовка и развитие физических качеств. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Физическая культура и спорт». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления

Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Физическая культура и спорт». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Физическая культура как средство поддержания работоспособности

Физическая культура как средство поддержания работоспособности. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Физическая культура и спорт». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- роль физической культуры в обеспечении профессиональной работоспособности и профилактике гиподинамии	+	+	+	
2	- основные виды физических упражнений и их влияние на организм		+	+	+
3	- основы самоконтроля и безопасной организации самостоятельных занятий	+		+	+
	Уметь:				
4	- выполнять комплексы общеразвивающих упражнений с учетом индивидуального уровня подготовленности	+		+	+
5	- планировать режим двигательной активности в учебной и профессиональной деятельности		+		+
6	- использовать средства физической культуры для восстановления работоспособности	+		+	+
	Владеть:				
7	- навыками выполнения базовых физических упражнений		+	+	+
8	- приемами самоконтроля функционального состояния		+	+	+
9	- навыками организации самостоятельных оздоровительных занятий		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры;	+	+	+	+
2	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.2 Умеет применять на практике средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья;	+	+	+	+
3	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.3 Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения социальной и профессиональной деятельности.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физическая культура и спорт». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Входной контроль физической подготовленности и техника безопасности	8
2	2	Развитие выносливости и координационных способностей	8
3	3	Силовая подготовка и упражнения с собственным весом	8
4	4	Комплекс упражнений для профилактики утомления при учебной работе	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Физическая культура и спорт» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера» применительно к дисциплине «Физическая культура и спорт».
2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера»?
3. Раскройте содержание темы «Общая физическая подготовка и развитие физических качеств» применительно к дисциплине «Физическая культура и спорт».
4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Общая физическая подготовка и развитие физических качеств»?

5. Раскройте содержание темы «Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления» применительно к дисциплине «Физическая культура и спорт».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления»?
7. Раскройте содержание темы «Физическая культура как средство поддержания работоспособности» применительно к дисциплине «Физическая культура и спорт».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Физическая культура как средство поддержания работоспособности»?

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

1. Основные понятия и определения по теме «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера».
2. Практическое значение раздела «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера» для подготовки инженера.
3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера».
4. Основные понятия и определения по теме «Общая физическая подготовка и развитие физических качеств».
5. Практическое значение раздела «Общая физическая подготовка и развитие физических качеств» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Общая физическая подготовка и развитие физических качеств».
7. Основные понятия и определения по теме «Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления».
8. Практическое значение раздела «Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления».
10. Основные понятия и определения по теме «Физическая культура как средство поддержания работоспособности».
11. Практическое значение раздела «Физическая культура как средство поддержания работоспособности» для подготовки инженера.
12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Физическая культура как средство поддержания работоспособности».
13. Требования к оформлению результатов учебной работы.

14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (1 семестр).

Зачет по дисциплине «Физическая культура и спорт» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам. Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Физическая культура и спорт
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера».
2. Практическое значение раздела «Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Физическая культура и спорт: учебник для вузов / под ред. В. И. Ильинича. — Москва: Юрайт, 2024. — 384 с. — ISBN 978-5-534-14000-0.
2. Кузнецов, В. С. Теория и методика физической культуры: учебник для вузов. — Москва: Академия, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-4468-9800-0.
3. Физическая культура: учебное пособие / Н. В. Решетников, Ю. Л. Кислицын. — Москва: Юрайт, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-534-12000-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.
3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).
5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекционное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Физическая культура в системе профессиональной подготовки инженера	Знает: роль физической культуры в обеспечении профессиональной работоспособности и профилактике гиподинамии. Умеет: выполнять комплексы общеразвивающих упражнений с учетом индивидуального уровня подготовленности. Владеет: навыками выполнения базовых физических упражнений.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 2. Общая физическая подготовка и развитие физических качеств	Знает: основные виды физических упражнений и их влияние на организм. Умеет: планировать режим двигательной активности в учебной и профессиональной деятельности. Владеет: приемами самоконтроля функционального состояния.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 3. Самоконтроль состояния организма и профилактика переутомления	Знает: основы самоконтроля и безопасной организации самостоятельных занятий. Умеет: использовать средства физической культуры для восстановления работоспособности. Владеет: навыками организации самостоятельных оздоровительных занятий.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 4.	Знает: основы самоконтроля и безопасной	Оценка за контрольную

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Физическая культура как средство поддержания работоспособности	организации самостоятельных занятий. Умеет: использовать средства физической культуры для восстановления работоспособности. Владеет: навыками организации самостоятельных оздоровительных занятий.	работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Физическая культура и спорт»
основной образовательной программы

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств

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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы управления проектами»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена: кандидатом технических наук, старшим преподавателем кафедры менеджмента и маркетинга Л.Е. Копыловой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Менеджмента и маркетинга

«__» _____ 202_ г., протокол № _

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (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 «Основы управления проектами» относится к обязательной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ хозяйственной деятельности и инженерного творчества.

Цель дисциплины – получение студентами практических навыков по запуску и управлению проектами. 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.

Задачами дисциплины являются:

- 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 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Дисциплина 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-1.1Знает 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-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

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-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом
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-6.5 Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации

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
Для всего направления				
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и	ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной
			ПК-2.3. Владеть навыками обращения с научной и технической литературой	

	химико-технологического производства).			защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области	ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-3.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом

	химического и химико-технологического производства).			Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое , химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских	ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада,	ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»,

	работ в области химического и химико-технологического производства).	готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению нау-хау		утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (уровень квалификации – 5). А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- понятийный аппарат управления проектами,
- систему планирования реализации проектов,
- принципы организации проектной работы

Уметь:

- разрабатывать и оформлять проектную документацию,
- применять методологии проектного управления,
- использовать инструменты проектной работы

Владеть:

- методами и принципами проектной работы в команде;
- методами анализа путей исполнения проектов;
- методами и инструментами организации командной работы над проектами.

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:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,12	40	30
Контактная самостоятельная работа	1,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения Семестр 1.

№ п/п	Тема дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение в управление проектами	9	2	2	-	5
2.	Раздел 2. Инициирование проекта	9	2	2	-	5
3.	Раздел 3. Планирование проекта	9	2	2	-	5
4.	Раздел 4. Модели управления проектами	9	2	2	-	5
5.	Раздел 5. Управление командой проекта	9	2	2	-	5
6.	Раздел 6. Управление рисками и качеством. Взаимодействие с окружением	9	2	2	-	5
7.	Раздел 7. Инструменты планирования и управления проектами	9	2	2	-	5
8.	Раздел 8. Презентация и защита проекта	9	2	2	-	5
	Итого	32	16	16	-	40
	Зачет с оценкой				-	
	ИТОГО	72	16	16	-	40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Раздел 1. Введение в управление проектами

Организация работы: предприятие, иерархия, группа, коллектив. Менеджмент, управление и способы организации предприятий. Проект и процесс. Предпринимательство. Проекты в компаниях, корпорациях, стартапы. Инновации. Терминология и суть проектного управления: проект, руководитель проекта, команда проекта. Устав, тайм-лайн проекта. Стандарты управления проектами. Жизненный цикл проекта. Стандарты управления проектами.

Раздел 2. Инициирование проекта

Содержание проекта – постановка задачи, сбор и формирование требований, техническое задание. Продукт и проект. Заказчик, потребитель, клиент, целевая аудитория. Знакомство с концепциями Product Development и Customer Development. Формирование целей проекта. Поиск идей для учебных проектов. Критерии хорошей идеи для учебного проекта, источники идей для проектов. Модель пользовательских историй. Понятие MVP: прототип, пилот, mvp. Ценностное предложение.

Раздел 3. Планирование проекта

Суть планирования в проектном управлении. Декомпозиция проекта и управление содержанием. Инструменты и приемы декомпозиции проекта. Инструменты планирования: список задач, сетевой график. Диаграмма Ганта. Цели, контрольные точки. Метод критического пути. Метод набегающей волны. Управление сроками проекта. Планирование управления расписанием. Оценка длительности операций. Бюджет проекта, способы расчета. Смета, закупки, планирование. Источники финансирования проектов, привлечение грантов.

Раздел 4. Модели управления проектами

Подходы к организации работы команды над проектом, методологии и фреймворки. Традиционная каскадная модель управления проектами. Критерии применимости, примеры. Ограничения. Роли в команде и окружении проекта. Итерационные подходы (PDCA) и др. Гибкая (Agile) модель управления проектами. Scrum. Kanban. Критерии применимости, примеры, преимущества. Роли в команде и окружении проекта. Специфика управления ИТ-проектами. Как принимать решения. Как выбрать наилучшую модель управления проектом. Модель Киневин.

Раздел 5. Управление командой проекта

Управление командой, основные сложности. Распределение ролей и полномочий в команде. Матрица RACI. План коммуникаций. Выстраивание коммуникаций. Организация регулярных мероприятий (совещания, обзоры спринтов, ретроспективы и др.). Образование команды. Командная динамика. Психология команды. Мотивация. Управление конфликтами.

Раздел 6. Управление рисками и качеством. Взаимодействие с окружением

Понятие рисков. Идентификация рисков. Риски в личной жизни и в проекте. Влияние рисков на сроки, качество и содержание проекта. Влияние рисков на бюджет проекта и команду. Управление качеством проекта.

Взаимодействие с окружением проекта: заказчик, заинтересованные стороны. Внешняя среда проекта.

Раздел 7. Инструменты планирования и управления проектами

Microsoft Project и другие инструменты для работы проектом. Цифровые инструменты для планирования и управления проектами.

Цифровые инструменты для организации совместной работы в группе. Облачные решения. Инструменты совместной работы над научно-технологическим проектом. Особенности распределенной команды и ее работы.

Проектный подход для каждого. Личная эффективность. Управление личными делами.

Раздел 8. Презентация и защита проекта

Презентация и защита проекта. Основы успешной презентации и ораторского искусства. Инструменты визуализации данных для презентаций.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Семестр 1								Семестр 2	
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:										
1	– понятийный аппарат управления проектами,	+	+						+	+	
2	– систему планирования реализации проектов,		+	+	+	+	+	+		+	+
3	– принципы организации проектной работы			+	+	+	+	+			+
	Уметь:										
4	– разрабатывать и оформлять проектную документацию,	+		+	+	+		+	+	+	+
5	– применять методологии проектного управления,			+	+	+	+	+			+
6	– использовать инструменты проектной работы		+	+	+	+	+	+			+
	Владеть:										
7	– методами и принципами проектной работы в команде;			+	+	+	+	+	+	+	+
8	– методами анализа путей исполнения проектов;				+	+	+	+		+	+
9	– методами и инструментами организации командной работы над проектами.	+		+	+	+		+			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальных 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-1.1Знает 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-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков			+	+		+			+	+
	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-2.6 Умеет решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время		+	+	+			+		+	+
		УК-2.7 Умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта					+		+			+
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом		+	+	+	+		+			+
	УК-6.Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.5 Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации					+	+	+			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:												
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения УК										

	ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-2.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	+	+						+	+	
		ПК-2.3 Владеет навыками обращения с научной и технической литературой	+	+	+	+	+	+	+		+	+
	ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты			+	+	+		+		+	+
	ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада	ПК-4.1 Знает современные подходы к научному исследованию	+		+			+			+	+
		ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада	+						+	+		+
		ПК-4.3 Владеет современными методами обработки данных	+		+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Семестр 1.

№ п/п	Тема	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1. Введение в управление проектами	Кейсы проектов российских нефтехимических компаний	1
		Нормативная документация в проекте управления	1
2	Раздел 2. Инициирование проекта	Разработка цели по методологии SMART	1
3	Раздел 3. Планирование проекта	Составление диаграммы Ганта для проекта	2
4	Раздел 4. Модели управления проектами	Декомпозиция работы и составление плана реализации проекта. Работа спринтами и составление доски SCRUM.	2
5	Раздел 5. Управление командой проекта	Организация коммуникации в команде проекта: инструменты, ритмичность, разрешение конфликтов	2
6	Раздел 6. Управление рисками и качеством. Взаимодействие с окружением	Проработка проекта по фреймворку Кеневин.	2
7	Раздел 7. Инструменты планирования и управления проектами	Работа проектной команды с программными решениями – Project, Trello, Miro	2
8	Раздел 8. Презентация и защита проекта	Подготовка проектов к защите – визуализация и питч	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. Д.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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), практических заданий и работ (максимальная оценка 40 баллов), и оценки за итоговый опрос (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Выполнение реферативно-аналитической работы в рамках дисциплины не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины Семестр 1.

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Кейсы для проведения контрольной работы 1.

В контрольной работе представлены два кейса, максимальная оценка за кейс 10 баллов.

1. Что из ниже перечисленного может быть отнесено к проектной работе. Ответ обоснуйте, выделив ключевые элементы проектной деятельности.
 - Выпечка большой партии хлеба пекарней в срок 24 часа
 - Строительство дачного дома за лето в условиях выделенной из бюджета семьи суммы.
 - Проведение научного исследования согласно календарному плану и смете проекта, заказанного научному коллективу лаборатории

Кейсы для проведения контрольной работы 2.

В контрольной работе представлены два кейса, максимальная оценка за кейс 5 баллов.

Управленческие кейсы:

Выберете ответ и обоснуйте:

1. Вы руководитель команды проекта, работаете над проектом продолжительное время и проект является значимым для компании. Один из членов команды предложил улучшения в реализацию проекта, который действительно положительно сказались на результате.

Руководитель компании хвалит вас за реализацию проекта. Ваша реакция.

Ваша реакция:

А. Поблагодарите руководителя. Успешная реализация проекта – ваша заслуга, как руководителя проекта.

Б. Поблагодарите руководителя и отметите слаженную работу все команды проекта.

В. Поблагодарите руководителя и отметите сотрудника, предложившего улучшения.

Г. Примите как должное, вы выполнили свою работу как то и требовалось.

2. Вы руководитель проекта, между двумя участниками команды проекта постоянно возникаю конфликты, не связанны с проектов. Ваши действия

А. Проведете разговор с сотрудниками и распорядитесь не привносить личные аспекты в рабочий процесс.

Б. Выведете из проекта одно из сотрудников, представляющего наименьшую ценность для реализации проекта.

В. Выслушаете каждого из сотрудников, постараетесь сгладить конфликт, при необходимости подключаете службу работы с персоналом.

Г. Не обращаете внимания при условии, что конфликты не сказываются на качестве реализации проекта.

Методологические кейсы:

1. Заказчик пришел к вам с идеей реализации проекта. У него достаточно общее представление о планируемом результате. После глубинного интервью с заказчиком, вы смогли составить ТЗ на проект. Проект предполагает реализацию материального твпр. Какую методологию управления проектом вы выберете:

А. Каскадная (водопадная), позволяющая жестко структурировать путь реализации процесса

Б. SCRUM с малыми спринтами

В. Используете инструменты и фреймворки гибкого управления без конкретной методологии

Г. Спросите у заказчика, как вам планировать работу

8.4. Структура и примеры билетов

Итоговый контроль в форме зачета с оценкой проводится путем устного опроса. Примеры вопросов:

1. Целеполагание проекта, определение критериев успешности, формулировка ценности.

2. План реализации, сроки выполнение, распределение обязанностей по проекту.

3. Распределение ответственности в проекте, роли, руководитель. Анализ работу команды.

4. Программная среда для управления проектов.

5. Управление рисками и изменениями в проекте. Анализ проделанной работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зуб, А. Т. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 422 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00725-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491468>

2. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко; под общей редакцией Е. М. Роговой. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 383 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00436-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468486>

Б. Дополнительная литература

1. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами: учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 330 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00952-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468930>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

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://sovnet.ru/>
- Сайт сетевой академии Ланит: www.projectmanagement.ru/index.asp
- Сайт «Управление проектами в России»: www.aproject.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/>
- 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 01.01.2022 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 *«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 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Семестр I

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в управление проектами	<i>Знает:</i> понятийный аппарат управления проектами <i>Умеет:</i> разрабатывать и оформлять проектную документацию, <i>Владеет:</i> методами анализа путей исполнения проектов	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Инициирование проекта	<i>Знает:</i> понятийный аппарат управления проектами систему планирования реализации проектов, <i>Умеет:</i> использовать инструменты проектной работы	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с

	<i>Владеет:</i> методами анализа путей исполнения проектов	оценкой
Раздел 3. Планирование проекта	<i>Знает:</i> систему планирования реализации проектов, принципы организации проектной работы <i>Умеет:</i> разрабатывать и оформлять проектную документацию, применять методологии проектного управления, использовать инструменты проектной работы <i>Владеет:</i> методами и принципами проектной работы в команде; методами и инструментами организации командной работы над проектами.	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 4. Модели управления проектами	<i>Знает:</i> систему планирования реализации проектов, принципы организации проектной работы <i>Умеет:</i> разрабатывать и оформлять проектную документацию, применять методологии проектного управления, использовать инструменты проектной работы <i>Владеет:</i> методами и принципами проектной работы в команде; методами анализа путей исполнения проектов; методами и инструментами организации командной работы над проектами.	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 5. Управление командой проекта	<i>Знает:</i> систему планирования реализации проектов, принципы организации проектной работы <i>Умеет:</i> разрабатывать и оформлять проектную документацию, применять методологии проектного управления, использовать инструменты	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с оценкой

	проектной работы <i>Владеет:</i> методами и принципами проектной работы в команде; методами анализа путей исполнения проектов; методами и инструментами организации командной работы над проектами.	
Раздел 6. Управление рисками и качеством. Взаимодействие с окружением	<i>Знает:</i> систему планирования реализации проектов, принципы организации проектной работы <i>Умеет:</i> применять методологии проектного управления, использовать инструменты проектной работы <i>Владеет:</i> методами и принципами проектной работы в команде; методами анализа путей исполнения проектов	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 7. Инструменты планирования и управления проектами	<i>Знает:</i> систему планирования реализации проектов, принципы организации проектной работы <i>Умеет:</i> разрабатывать и оформлять проектную документацию, применять методологии проектного управления, использовать инструменты проектной работы <i>Владеет:</i> методами и принципами проектной работы в команде; методами анализа путей исполнения проектов; методами и инструментами организации командной работы над проектами.	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу Оценка за зачет с оценкой
Раздел 8. Презентация и защита проекта	<i>Знает:</i> понятийный аппарат управления проектами, <i>Умеет:</i> разрабатывать и оформлять проектную документацию,	Оценка за контрольную работу Оценка за практическую работу

	<i>Владеет:</i> методами и принципами проектной работы в команде	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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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 управления проектами»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
специализация «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»
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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

Зав.каф.физвоспитания

Ст.преп.каф.физвоспитания

В.А. Головина

И.В. Иванов

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), 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 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:

- 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»* преподаётся в 1, 2, 3 и 4 семестрах. 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 *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»* 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. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- теоретико-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

Уметь:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	328	56	92	90	90
Контактная работа – аудиторные занятия	192,8	32,2	64,2	64,2	32,2
Практические занятия (ПЗ)	192	32	64	64	32
Аттестационный контроль	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2
Самостоятельная работа (СР)	135,2	23,8	27,8	25,8	57,8
Вид промежуточного контроля:	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	246	42	69	67,5	67,5

Контактная работа – аудиторные занятия	144,6	24,15	48,15	48,15	24,15
Практические занятия (ПЗ)	144	24	48	48	24
Аттестационный контроль	0,6	0,15	0,15	0,15	0,15
Самостоятельная работа (СР)	101,4	17,85	20,85	19,35	43,35
Вид межучебного контроля:	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. Часов								
		Всего	Семестр 1		Семестр 2		Семестр3		Семестр 4	
№ п/п	Раздел дисциплин		ПЗ	СР	ПЗ	СР	ПЗ	СР	ПЗ	СР
1.	Раздел 1.	59	4	5	8	5	8	5	4	20
2	Раздел 2.	219,2	24	13,8	48	17,8	48	15,8	24	27,8
3	Раздел 3.	49	4	5	8	5	8	5	4	10
	ИТОГО	328	32	23,8	64	27,8	64	25,8	32	57,8

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях. А также: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

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 спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по дисциплине **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»**.

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта: легкая атлетика, волейбол, баскетбол, фитнес-

аэробика, мини-футбол, единоборства, лыжный спорт, плавание, бальные танцы (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта.

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.

2.3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

2.4. 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. 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)

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- теоретико-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
	Уметь:			
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	
7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом	+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	+	+	+
	Владеть:			
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной 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	УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	+	+	+

	подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	+	+	+
			+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим и специальным приемам одного из отделений (ОФП, АФК), или видов спорта (легкая атлетика, единоборства, лыжный спорт, плавание), а также совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов в спортивных отделениях (легкая атлетика, волейбол, баскетбол, фитнес-аэробика, мини-футбол, единоборства, лыжный спорт, плавание, бальные танцы).

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия в основном учебном отделении, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения**.

Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

Примерные темы практических занятий

Раздел	Темы практических занятий	Акад.час.
1	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений.	2
	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности.	2
	Проведение комплекса гигиенической гимнастики с применением общеразвивающих упражнений без оборудования. Анализ проведения. Работа над ошибками. Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, Комплексы упражнений на развитие баланса, координации, ловкости.	2
	Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик.	2
	Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса.	2
	Применение упражнений аэробного характера с целью развития выносливости. Формирование умений и навыков в поведении комплекса оздоровительной тренировки с целью развития выносливости в общей и специальной тренировке.	2
	Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей.	2

	Отработка пространственных характеристик двигательных действий	2

	(исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений).	
	Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся.	2
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.	2
	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2
2	Общие принципы воспитания физических качеств.	2
	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)	2
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости с теннисными мячами, скакалкой, гимнастической палкой.	2
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта.	2
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)	2
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость.	2
	Воспитание гибкости . Комплексы упражнений с использованием спортивного инвентаря (резиновые амортизаторы, скакалки, мячи фитболы). Упражнения в парах и мини группах.	2
	Комплекс упражнений на развитие координации и баланса. Упражнения в парах и группах.	2
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.	2
	Игровая техника проведения соревнований. Веселые старты. Техника выполнения различных упражнений в игровой форме. Соревнования по избранному виду спорта.	2
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.	2
	Соревнования как форма спортивного мероприятия. Спортивно-оздоровительные и спортивно-массовые мероприятия в вузе.	2
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)	2

	Система личного и командного зачета при проведении соревнований по видам спорта.	2
	Организация спортивных этапов при проведении эстафет.	2
	Судейство соревнований (правила соревнований, правил судейства).	2
	Методика проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.	2
	Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).	2

Примерное содержание элективных дисциплин

Наименование элективов	Тематическое содержание
Общая физическая подготовка (ОФП)	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. Формирование способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Методы самоконтроля. Психофизическая готовность студента Воспитание силы Воспитание быстроты Воспитание общей выносливости Воспитание гибкости Скоростно-силовая подготовка Силовая подготовка Воспитание ловкости и развитие координации
Адаптивная физическая культура (АФК)	Элективная дисциплина по физической культуре и спорту (адаптивная физическая культура и спорт) как социальные феномены общества, как часть общечеловеческой культуры. Средства адаптивной физической культуры и спорта. Организм человека как единая, саморазвивающаяся биологическая система. 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. ЛФК при заболеваниях сердечно-сосудистой системы Динамика работоспособности обучающегося в учебном году и факторы, ее определяющие. Адаптивная физическая культура и здоровый образ жизни лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Адаптивная физическая культура и самовоспитание личности. Комплексы ЛФК с гимнастическими палками при различных заболеваниях и для различных групп мышц.

Спортивные игры (настольный теннис)	История развития настольного тенниса. Настольный теннис как олимпийский вид спорта. Настольный теннис как вид спорта, способствующий развитию общей координации движения, реакции и кардио-респираторной системы организма студентов. 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 двухшажные перемещения. - Подача (четыре группы подач: верхняя, боковая, нижняя и со смешанным вращением). Поддачи: короткие и длинные. Подача накатом, удары слева, справа, контрнат (с поступательным вращением). - Удары: накатом с подрезанного мяча, накатом по короткому мячу, крученая «свеча» в броске. - Тактика одиночных игр. Игра в защите. - 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. 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.

Спортивные игры (волейбол)	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Правила игры и методика проведения соревнований. Обучение технике перемещений. Передачи. Методика обучения передачам. Подачи. Методика обучения подачам. Атакующие удары. Методика обучения.

	Комбинации в нападении. Блокирование. Методика обучения. Основные критерии оценки физических качеств. Командные тактические действия в защите. СФП: упражнения специальной подготовки для отработки передач, подач, атакующего удара, блокирования. Двусторонняя игра. Правила игры в волейбол. Стойка волейболиста. Техника верхней и нижней передачи в волейболе. Техника нижней боковой подачи 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. Подвижные игры на переменах. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения. Дневник самоконтроля. Техника верхней прямой подачи в волейболе. Тактика защиты и нападения в волейболе. Освоение техники приемов игры в волейбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Правила проведения подвижных игр. 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 волейболиста.
Спортивные игры (баскетбол)	Правила игры в баскетбол. 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. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. Подвижные игры на переменах. История народных игр. 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. Правила проведения подвижных игр. 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.
Спортивные игры (мини-футбол)	Техника безопасности при занятиях мини-футболом. История развития мини-футбола. Мини-футбол как вид спорта, способствующий

	развитию общей координации движения, скоростных качеств, общей выносливости, реакции и кардио-респираторной системы организма студентов. Правила мини-футбола и основной инвентарь. Влияние технологических новшеств в развитии мини-футбола. Основные технические приемы в мини-футболе. Ведение и контроль мяча. Удары по воротам, пасы и перемещения игроков. Основные тактические схемы в мини-футболе. Т/Б на спортивных играх. Организационный момент. Основные правила игры в футбол. Техника передвижения игрока. Удар внутренней стороной стопы. Остановка катящегося мяча подошвой, остановка катящегося мяча внутренней стороной стопы. Ведение мяча. Удар по катящемуся мячу внешней частью подъема. Удар носком. Удар серединой лба на месте. Вбрасывание мяча из-за боковой линии. Ведение мяча в различных направлениях и с различной скоростью с пассивным сопротивлением защитника. Комбинации из освоенных элементов техники перемещений и владения мячом. Удар по летящему мячу внутренней стороной стопы Удар по летящему мячу средней частью подъема. Вбрасывание мяча из-за боковой линии. Ведение мяча с активным сопротивлением защитника. Обманные движения (финты). Остановка опускающегося мяча внутренней стороной стопы. Комбинации из освоенных элементов техники перемещений и владения мячом. Совершенствование техники ударов по мячу и остановок мяча. Удар по летящему мячу средней частью подъема. Резаные удары. Удар по мячу серединой лба. Удар боковой частью лба. Остановка катящегося мяча подошвой. Остановка летящего мяча внутренней стороной стопы. Остановка мяча грудью. Совершенствование техники ведения мяча. Совершенствование техники защитных действий. Отбор мяча толчком плечо в плечо. Отбор мяча подкатом. Совершенствование техники перемещений и владения мячом. Финт уходом. Финт ударом. Финт остановкой. Совершенствование тактики игры, тактические действия в защите. Тактические действия в нападении. Двусторонняя игра (Соревнование). Двусторонняя игра
Спортивные игры (шашки)	- 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.

	- 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. 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.
Спортивные игры (шахматы)	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.
Атлетическая гимнастика	Место атлетической гимнастики и фитнеса в физической подготовке студентов. Оздоровительное, эстетическое, профессионально-прикладное и спортивное значение силовых видов двигательной активности. Средства подготовки атлетов в силовых видах спорта (пауэрлифтинге, гиревом спорте, тяжелой атлетике). Задачи и функции силовых направлений двигательной активности (оздоровительные, кондиционные, эстетические, психотерапевтические, спортивные, социокультурные). Основные подходы к классификации технологий силовой тренировки. Виды силовых упражнений и их характеристика. Оборудование и инвентарь. Биомеханические основы техники и условия выполнения упражнений в силовых видах. Работающие мышцы, суставы, исходные и конечные

	положения. Техника безопасности. Техника выполнения упражнений. Техника выполнения упражнений с использованием веса собственного тела. Техника выполнения упражнений со «свободными» отягощениями (штангой, гантелями, гириями, утяжелителями, набивными мячами, весом партнера). Структура силовой тренировки. Методика составления тренировочных программ с учетом возрастных и гендерных особенностей. Методы воспитания собственно силовых способностей (максимальной силы). Методы круговой тренировки. - Средства и методы тренировки в тренажерном зале. - Физическая тренировка без предмета. - Физическая тренировка на тренажерах. - Основные формы движения, напряжение и расслабление мышц при выполнении упражнений. - Выполнение основных движений с различной скоростью. - Комплексы упражнений на коррекцию осанки и развитие мышц. - Комплексы упражнений на развитие физических качеств и правила их выполнения. - Контроль за правильностью выполнения физических упражнений и тестирование физических качеств.
Оздоровительная аэробика и фитнес-технологии	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. Силовые фитнес-программы. Характеристика атлетической гимнастики, бодибилдинга, силовой аэробики. Танцевальные фитнес-программы (фанк, хип-хоп-, латина-, самба-, джаз-, белли-данс-аэробика, зумба-фитнес и др.) и их характеристика. Аэробные фитнес-программы. Характеристика аэробных программ Кеннета Купера, упражнений на кардиотренажерах, оздоровительной (низкоударной) аэробики и ритмической гимнастики. Боевой фитнес: тай-бо, ки-бо. Характеристика фитнес-йоги, калланетики, стретчинга, Пилатеса, боди-флекса. Аква-фитнес - Развитие гибкости и пластичности тела средствами

	оздоровительной аэробики. Система стретчинг. - 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.
Легкая атлетика	Основные виды легкой атлетики. Закрепление и совершенствование техники ходьбы и бега. Техника высокого и низкого старта. Стартовый разгон. Техника бега на средние дистанции. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Нормативы по физической подготовленности: Бег 100 м, бег 2000 м (девушки) и 3000 м (юноши), прыжок в длину с места толчком двумя ногами, наклоны туловища за 1 мин. (девушки), поднимание ног в висе на перекладине (юноши), сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (девушки), подтягивание из виса на высокой перекладине (юноши), наклон вперед из положения, стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье, Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Разновидности бега. Кроссовый бег. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Нормативы по физической подготовленности, Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. 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. Дневник самоконтроля. Техника бега на короткие дистанции. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Нормативы по физической подготовленности. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Закрепление и совершенствование техники ходьбы и бега. Легкоатлетические многоборья. Спортивная ходьба. Специальные подводящие упражнения. Нормативы по физической подготовленности. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля.
Лыжная подготовка	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 двужажного 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, полуюлочкой, 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. Выбор способов передвижения на лыжах в зависимости от условий скольжения, рельефа местности, характера опоры, обстановки соревнования, индивидуальных особенностей.
Оздоровительное плавание	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, всплытия и лежания, упражнения на освоение основ дыхания в воде, упражнения на скольжение, элементарные движения руками и ногами в скольжении, плавание облегченными и неспортивными способами). Задачи, место в уроке, особенности организации обучающихся. Техника плавания способом кроль на спине: характеристика способа, положение и движения тела пловца, движения ногами в согласовании с дыханием, движения руками в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. 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.
Спортивные единоборства	Классификация технических действий в единоборствах. Техника выполнения специальных упражнений единоборцев: «борцовского моста», «забеганий», переворотов из положения упора головой в ковёр на «борцовский мост» и обратно. Страховка и самостраховка на занятиях единоборствами. Основные правила страховки. Правила самостраховки при падении на спину, бок, грудь. Виды удержаний, правила и техника их выполнения. Варианты ухода от удержаний. Перевороты в партере и их основные виды. Техника переворотов в партере и переходов на удержания. Болевые приёмы на руки: понятие, виды характеристика. Рычаги локтя, рычаги плеча, узлы плеча: виды, благоприятные положения для их выполнения, способы защиты от них, техника выполнения. Болевые приёмы на ноги: понятие, виды, характеристика. Рычаги колена, бедра, узлы бедра, ущемления ахиллова сухожилия и икроножной мышцы: виды, благоприятные ситуации для их проведения, способы защиты, техника выполнения. Броски туловищем. Благоприятные ситуации для их проведения. Виды и техника выполнения бросков через бедро и через спину. Преследование в партере. Виды защит и контрприемов. Броски ногами: подножки, подсечки, зацепы, подхваты, броски через голову. Варианты бросков, техника выполнения,

	подготовительные действия и благоприятные ситуации для их проведения. Варианты преследований. Виды защит и контрприемов. Броски руками: выведения из равновесия, броски с захватом ног, перевороты, броски через плечи. Виды и техника их выполнения. Благоприятные ситуации, подготовительные действия для их проведения, Выведение из равновесия как подготовительное действие для основного броска. Преследования в партере. Виды защит, контрприемов. Основные средства и методы развития общих физических качеств борца: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости. Основные средства и методы развития специальных физических качеств борца: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости.

Примеры содержания практических занятий

Раздел	Содержание практического занятия	Время занятия
1	Основы построения оздоровительной тренировки Цель занятия: освоить методы функционального состояния Содержание занятия: - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; Оборудование: секундомер, абонемент Ход занятия: Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия. Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемент) Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса. В конце занятия студенты должны: Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состоянием организма; Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы	2 акад. часа
2	Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств. Содержание занятия: Основные понятия физических качеств. Методика развития гибкости. Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с	2 акад. часа

	основами методики развития физического качества: гибкость. Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость, Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость. Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения. В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости. Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива. Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ –платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости. В результате занятия студенты должны: Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость) Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость. (Так по развитию каждого физического качества). Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость	
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП). Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений. Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия. Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия. Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта.	2 акад. часа

	В результате проведенного занятия студенты должны: Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями. Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности. После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований». Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП). Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия. В результате занятия студенты должны: Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта). Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике. Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований	

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – учебным планом 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;
- посещение отраслевых (профильных по физической культуре и спорту) выставок и семинаров;
- участие в конференциях РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению практических контрольных тестов (1, 2, 3 и 4 семестры) 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.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя отделения (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины.

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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 контрольных работ и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины утвержденных для отделений (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление результатов самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ, после чего студенты допускаются к промежуточной аттестации.

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), кафедрой физического воспитания университета разрабатываются кейсы заданий для реализации самостоятельной работы в отделениях по Адаптивной физической культуре.

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета и согласовывается с учебным управлением университета, а также утверждается проректором по учебной работе.

№	Самостоятельная работа Раздел дисциплины по семестрам	I	II	III	IV	Всего часов СР
1.	Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки	5	5	5	20	35
2	Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств.	13,8	17,8	15,8	27,8	75,2
3	Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта	5	5	5	10	25

	ИТОГО	23,8	27,8	25,8	57,8	135,2

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «*Элективные дисциплины по физической культуре и спорту*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

С целью успешного изучения материала каждого раздела рекомендуется регулярное посещение практических занятий, а также использование сведений, содержащихся в литературных источниках, представленных в рабочей программе дисциплины.

Рабочая программа дисциплины предусматривает практические занятия, выполнение контрольных практических тестов (общих и специальных контрольных нормативов), в рамках текущего контроля, выполнение заданий с целью освоения часов самостоятельной работы.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 32 балла, в 2 и 3 семестрах – 64 балла), выполнение общих и специальных контрольных практических тестов (максимальная оценка за выполнение общих контрольных тестов – 20 баллов, максимальная оценка за выполнение специальных контрольных тестов – 8 баллов), освоение часов самостоятельной работы (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 40 баллов, в 2 и 3 семестрах – 8 баллов).

1 курс, I семестр (осенний)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий контроль			
			Самостоятельная работа		Контактная работа	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	-	-	100м Кросс	4 балла 4 балла
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	11,8 часов	20 баллов	Пресс Отжимание Длина	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	32 балла	23,8 часа	40 баллов	28 баллов	
ИТОГО	55,8 часов / 100 баллов					

1

курс, II семестр (весенний)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий контроль			
			Самостоятельная работа		Контактная работа	
	<i>Освоенные часы (практ. занятия)</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	-	-
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	Отжимание Длина	4 балла 4 балла
Май	16 часов (8 занятий)	16 баллов	11,8 часов	8 баллов	Пресс 100м Кросс	4 балла 4 балла 4 балла

					Специальные нормативы	8 баллов

Всего в семестре	64 часа (32 занятия)	64 баллов	27,8 часов	8 баллов	28 баллов
ИТОГО	91,8 часа / 100 баллов				

2

курс, III семестр (осенний)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий контроль			
			Самостоятельная работа		Контактная работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
Сентябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	100м Кросс	4 балла 4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Ноябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Декабрь	16 часов (8 занятий)	18 баллов	9,8 часов	8 баллов	Пресс Отжимание Длина	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные нормативы	8 баллов
Всего в семестре	64 часа (32занятия)	64 балла	25,8 часа	8 баллов	28 баллов	
ИТОГО	89,8 часов / 100 баллов					

2 курс, IV семестр (весенний)

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	баллы	Освоенные часы	баллы	Контрольные нормативы	баллы
Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	8 баллов	Отжимание Длина	4 балла 4 балла
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	21,8 часа	24 балла	Пресс 100м Кросс	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	32 балла	57,8 часов	40 баллов	28 баллов	
ИТОГО	89,8 часов / 100 баллов					

8.1. Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 практических, контрольных тестовых нормативов в каждом семестре. Максимальная оценка за контрольные нормативы 1-4 семестр, составляет 4 балла за каждый. Всего в каждом учебном семестре за все нормативы максимум 28 баллов.

Примерные обязательные практические тесты общеразвивающей направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла.	3балла,	2 балла,	1 балл	4 балла.	3балла,	2 балла,	1 балл

1. БЕГ 100 метров, сек							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. КРОСС, мин.							
3 000 метров				2 000 метров			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. ПРЕСС (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен, количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
4. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА , толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ лежа, кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине , кол-во раз				6. Подтягивание из виса на низкой перекладине , кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

Примерные практические тесты специальной направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины
(проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

Правильность выполнения контрольных нормативов –

1. «Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. Метание теннисного мяча

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

- 1) Заступ за линию метания;
- 2) Снаряд не попал в «коридор»;
- 3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. Бег на короткие дистанции – 100 метров

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (<http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie>)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

- 1) заступ за линию измерения или касание ее;
- 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- 3) отталкивание ногами одновременно.

6. **Пресс** – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в

коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводиться с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
- 2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
- 6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

- 1) касание пола коленями;
- 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
- 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
- 4) поочередное разгибание рук;
- 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:

- 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
- 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
- 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
- 4) одновременное сгибание рук.

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.
6. **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.
7. **Носик, О. В.** – Современные технологии физической культуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Аэробно – эстетические направления: учебно – методическое пособие / О. В. Носик. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 100 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Письменский, И. А.** Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489224> (дата обращения: 28.06.2021).
2. **Конеева, Е. В.** Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494126> (дата обращения: 28.06.2021).
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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.

7. **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.
8. **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.
9. **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.
10. **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.
11. **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.
12. **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.
13. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 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:

<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 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тем для реферативных работ для текущего контроля освоения дисциплины (общее число рефератов – 40);
- банк практических тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных тестов – 10).

9.3.1. Для теоретического раздела:

9.3.2. Для практического раздела:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

9.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных практических-тестов по общей физической подготовке):

- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

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 10.05.2021)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224> (дата обращения 10.05.2021.)

- 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] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001> (дата обращения 10.05.2021).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте <https://vk.com/kafedrasportarxty>

- Страница кафедры физического воспитания «Спорт в РХТУ им. Д.И. Менделеева» в контакте https://vk.com/muctr_sport

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 г. 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 учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

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 (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

оборудование с переносными 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.

- для практического раздела:

спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- 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, колабашки и доски для плавания, 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 сдача контрольных нормативов):**
- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс);
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);
- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетки для подключения электрических приборов – фенов.

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 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 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 правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен,	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в

		проводится закупочная процедура		образовательных процессах.
2	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.
3	O365ProPlusOpenStu en ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acadm Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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), количество лицензий равно числу обучающихся
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 обязательных практических тестов, включая пять тестов общеразвивающей направленности (в зависимости от группы здоровья) контроля общей физической подготовленности, и два теста (в зависимости от группы здоровья), контроля специальной физической подготовленности.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретические методические основы	<i>Знает:</i> - теоретико-практические основы физической культуры и спорта;	Текущий контроль. Оценка за проведение одной из составляющих частей оздоровительной

физической культуры и спорта	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	тренировки, (практическое занятие)
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств	<i>Знает:</i> - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Прием тестов и контрольных легкоатлетических нормативов (для студентов основных и спортивных отделений). Оценка за время и качество выполнения каждого норматива. Прием тестов и контрольных нормативов (для студентов специального медицинского отделения). Оценка за технику и качество выполнения каждого норматива.
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта	<i>Знает:</i> - теоретико-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования	Текущий контроль. Оценка применения методических навыков по организации и проведению соревнований по выбранному виду спорта (практическое занятие).

	индивидуальных занятий различной целевой направленности; <i>Умеет:</i> - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; <i>Владеет:</i> - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Тест № 1 Бег на 100 метров	Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения Умеет:	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценка за правильность выполнения низкого старта, время и качество выполнения каждого норматива.
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)	самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;	Оценка за время которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 «Пресс» (упражнение на укрепление мышц брюшного пресса)	выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, техника выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с места		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется прыжок. Ошибки: 1) наличие заступа за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) не одновременное

		отталкивание двумя ногами.
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений. Ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений. Ошибки: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) одновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на развитие гибкости		Тестирование практическое, Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется наклон.
Тест № 7 Упражнение на развитие меткости		Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется точность выполнения бросков.
в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования

		личные и командные. Оценка за участие и показанные результаты в соревнованиях.
Контрольный раздел		Оценка за выполнение контрольных зачетных нормативов. Оценка результатов защиты рефератов (у студентов специального медицинского отделения)

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

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»*

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
основной образовательной программы**

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы военной подготовки»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:
заведующим кафедрой техносферной безопасности Н.И. Акининым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой техносферной безопасности РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Основы военной подготовки» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: безопасность жизнедеятельности, основы гражданской обороны и естественнонаучные дисциплины в объеме программы специалитета.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся базовые знания о вопросах обороны государства, организации защиты населения, основах военной безопасности и действиях в условиях угроз мирного и военного времени.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «правовые и организационные основы обороны государства»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «основы военной безопасности и гражданской обороны»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «индивидуальная и коллективная защита населения»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Основы военной подготовки» преподаётся 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:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности; УК-8.2 Умеет выявлять признаки и условия возникновения опасностей и принимать меры предупреждения; УК-8.3 Владеет навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные положения законодательства в области обороны и защиты населения;
- назначение и содержание мероприятий гражданской обороны;
- основы безопасного поведения при угрозах мирного и военного времени;

Уметь:

- определять характер опасности и выбирать первичные меры защиты;
- использовать средства индивидуальной защиты в учебных ситуациях;
- действовать по алгоритмам оповещения и эвакуации;

Владеть:

- начальными навыками оценки обстановки при угрозе чрезвычайной ситуации.
- приемами применения средств индивидуальной защиты.
- навыками выполнения типовых действий по сигналам оповещения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	64	1,78	48
Лекции	16	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	48	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	4	0,11	3
Контактная самостоятельная работа	4	0,11	3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	-	-	-
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Правовые и организационные основы обороны государства	18	-	4	-	12	-	-	-	1
2	Раздел 2. Основы военной безопасности и гражданской обороны	18	-	4	-	12	-	-	-	1
3	Раздел 3. Индивидуальная и коллективная защита населения	18	-	4	-	12	-	-	-	1
4	Раздел 4. Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций	18	-	4	-	12	-	-	-	1
ИТОГО		72	-	16	-	48	-	-	-	4

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Правовые и организационные основы обороны государства

Правовые и организационные основы обороны государства. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы военной подготовки». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Основы военной безопасности и гражданской обороны

Основы военной безопасности и гражданской обороны. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы военной подготовки». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Индивидуальная и коллективная защита населения

Индивидуальная и коллективная защита населения. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы военной подготовки». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций

Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Основы военной подготовки». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

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 положения законодательства в области обороны и защиты населения	+	+	+	
2	- назначение и содержание мероприятий гражданской обороны		+	+	+
3	- основы безопасного поведения при угрозах мирного и военного времени	+		+	+
	Уметь:				
4	- определять характер опасности и выбирать первичные меры защиты	+		+	+
5	- использовать средства индивидуальной защиты в учебных ситуациях		+		+
6	- действовать по алгоритмам оповещения и эвакуации	+		+	+
	Владеть:				
7	- начальными навыками оценки обстановки при угрозе чрезвычайной ситуации		+	+	+
8	- приемами применения средств индивидуальной защиты		+	+	+
9	- навыками выполнения типовых действий по сигналам оповещения		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности;	+	+	+	+
2	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Умеет выявлять признаки и условия возникновения опасностей и принимать меры предупреждения;	+	+	+	+
3	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3 Владеет навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы военной подготовки». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Нормативные основы обороны государства и гражданской обороны	12
2	2	Средства индивидуальной и коллективной защиты	12
3	3	Алгоритмы действий при угрозах и чрезвычайных ситуациях	12
4	4	Отработка первичных навыков безопасного поведения	12

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Основы военной подготовки» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Правовые и организационные основы обороны государства» применительно к дисциплине «Основы военной подготовки».
2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Правовые и организационные основы обороны государства»?
3. Раскройте содержание темы «Основы военной безопасности и гражданской обороны» применительно к дисциплине «Основы военной подготовки».
4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Основы военной безопасности и гражданской обороны»?
5. Раскройте содержание темы «Индивидуальная и коллективная защита населения» применительно к дисциплине «Основы военной подготовки».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Индивидуальная и коллективная защита населения»?

7. Раскройте содержание темы «Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций» применительно к дисциплине «Основы военной подготовки».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет).

1. Основные понятия и определения по теме «Правовые и организационные основы обороны государства».
2. Практическое значение раздела «Правовые и организационные основы обороны государства» для подготовки инженера.
3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Правовые и организационные основы обороны государства».
4. Основные понятия и определения по теме «Основы военной безопасности и гражданской обороны».
5. Практическое значение раздела «Основы военной безопасности и гражданской обороны» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Основы военной безопасности и гражданской обороны».
7. Основные понятия и определения по теме «Индивидуальная и коллективная защита населения».
8. Практическое значение раздела «Индивидуальная и коллективная защита населения» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Индивидуальная и коллективная защита населения».
10. Основные понятия и определения по теме «Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций».
11. Практическое значение раздела «Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций» для подготовки инженера.
12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций».
13. Требования к оформлению результатов учебной работы.
14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (6 семестр).

Зачет по дисциплине «Основы военной подготовки» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Основы военной подготовки
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Правовые и организационные основы обороны государства».
2. Практическое значение раздела «Правовые и организационные основы обороны государства» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / под ред. Э. А. Арустамова. — Москва: Дашков и К, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-394-05000-0.
2. Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций: учебное пособие. — Москва: Юрайт, 2024. — 303 с. — ISBN 978-5-534-15000-0.
3. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / В. А. Девисилов. — Москва: КНОРУС, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-406-09000-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.
3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).
5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы военной подготовки» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекционное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Правовые и организационные основы обороны государства	Знает: основные положения законодательства в области обороны и защиты населения. Умеет: определять характер опасности и выбирать первичные меры защиты. Владеет: начальными навыками оценки обстановки при угрозе чрезвычайной ситуации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (6 семестр).
Раздел 2. Основы военной безопасности и гражданской обороны	Знает: назначение и содержание мероприятий гражданской обороны. Умеет: использовать средства индивидуальной защиты в учебных ситуациях. Владеет: приемами применения средств индивидуальной защиты.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (6 семестр).
Раздел 3. Индивидуальная и коллективная защита населения	Знает: основы безопасного поведения при угрозах мирного и военного времени. Умеет: действовать по алгоритмам оповещения и эвакуации. Владеет: навыками выполнения типовых действий по сигналам оповещения.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (6 семестр).
Раздел 4. Действия обучающихся в условиях угроз и чрезвычайных ситуаций	Знает: основы безопасного поведения при угрозах мирного и военного времени. Умеет: действовать по алгоритмам оповещения и эвакуации. Владеет: навыками выполнения типовых действий по сигналам оповещения.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (6 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «Основы военной подготовки»
 основной образовательной программы
 Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 Форма обучения: очная

Номер изменения/дополне ния	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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:
заведующим кафедрой техносферной безопасности Н.И. Акининым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрой техносферной безопасности
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой техносферной безопасности РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: естественнонаучные дисциплины, основы экологии, физики, химии и математики в объеме программы специалитета.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся представление о принципах обеспечения безопасности жизнедеятельности, идентификации опасностей, снижении риска и организации защиты человека в производственной и социальной среде.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «теоретические основы безопасности жизнедеятельности»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «опасные и вредные факторы производственной среды»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «чрезвычайные ситуации и защита населения»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» 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)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций, причины и последствия опасностей; УК-8.2 Умеет выявлять признаки опасностей и принимать меры по предупреждению; УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования опасных ситуаций и применения основных методов защиты.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные виды опасностей и вредных факторов производственной среды;
- принципы нормирования, оценки и снижения рисков;
- основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

Уметь:

- идентифицировать опасные и вредные факторы в типовой производственной ситуации;
- выбирать меры предупреждения травматизма и профессиональных рисков;
- применять алгоритмы действий при авариях и чрезвычайных ситуациях;

Владеть:

- навыками первичной оценки риска.
- приемами выбора средств защиты и профилактических мероприятий.
- навыками анализа учебных ситуаций с точки зрения безопасности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	48	1,33	36
Лекции	16	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	32	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	15	0,42	11,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	6	0,17	4,5
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	18	-	4	-	8	-	-	-	3
2	Раздел 2. Опасные и вредные факторы производственной среды	18	-	4	-	8	-	-	-	3
3	Раздел 3. Чрезвычайные ситуации и защита населения	18	-	4	-	8	-	-	-	3
4	Раздел 4. Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности	18	-	4	-	8	-	-	-	6
ИТОГО		72	-	16	-	32	-	-	-	15

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Теоретические основы безопасности жизнедеятельности. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения

изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Опасные и вредные факторы производственной среды

Опасные и вредные факторы производственной среды. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Чрезвычайные ситуации и защита населения

Чрезвычайные ситуации и защита населения. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности

Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

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 виды опасностей и вредных факторов производственной среды	+	+	+	
2	- принципы нормирования, оценки и снижения рисков		+	+	+
3	- основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций	+		+	+
	Уметь:				
4	- идентифицировать опасные и вредные факторы в типовой производственной ситуации	+		+	+
5	- выбирать меры предупреждения травматизма и профессиональных рисков		+		+

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
6	- применять алгоритмы действий при авариях и чрезвычайных ситуациях	+		+	+
	Владеть:				
7	- навыками первичной оценки риска		+	+	+
8	- приемами выбора средств защиты и профилактических мероприятий		+	+	+
9	- навыками анализа учебных ситуаций с точки зрения безопасности		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций, причины и последствия опасностей;	+	+	+	+
2	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	УК-8.2 Умеет выявлять признаки опасностей и принимать меры по предупреждению;	+	+	+	+
3	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования опасных ситуаций и применения основных методов защиты.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Идентификация опасных и вредных факторов	8
2	2	Оценка производственного риска и выбор мер защиты	8
3	3	Средства индивидуальной и коллективной защиты	8
4	4	Алгоритмы действий при авариях и чрезвычайных ситуациях	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Безопасность жизнедеятельности» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности» применительно к дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности»?
3. Раскройте содержание темы «Опасные и вредные факторы производственной среды» применительно к дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».
4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Опасные и вредные факторы производственной среды»?
5. Раскройте содержание темы «Чрезвычайные ситуации и защита населения» применительно к дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Чрезвычайные ситуации и защита населения»?
7. Раскройте содержание темы «Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности» применительно к дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет).

1. Основные понятия и определения по теме «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности».
2. Практическое значение раздела «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности» для подготовки инженера.
3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности».
4. Основные понятия и определения по теме «Опасные и вредные факторы производственной среды».
5. Практическое значение раздела «Опасные и вредные факторы производственной среды» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Опасные и вредные факторы производственной среды».
7. Основные понятия и определения по теме «Чрезвычайные ситуации и защита населения».
8. Практическое значение раздела «Чрезвычайные ситуации и защита населения» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Чрезвычайные ситуации и защита населения».
10. Основные понятия и определения по теме «Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности».
11. Практическое значение раздела «Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности» для подготовки инженера.
12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности».
13. Требования к оформлению результатов учебной работы.
14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (7 семестр).

Зачет по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Безопасность жизнедеятельности
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности».
2. Практическое значение раздела «Теоретические основы безопасности жизнедеятельности» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / В. А. Девисилов. — Москва: КНОРУС, 2024. — 496 с. — ISBN 978-5-406-11500-0.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник и практикум для вузов / под ред. С. В. Белова. — Москва: Юрайт, 2023. — 450 с. — ISBN 978-5-534-07000-0.
3. Ноксология: учебник для вузов / В. А. Девисилов. — Москва: Юрайт, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-534-12000-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.
3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).

5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекторное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности	Знает: основные виды опасностей и вредных факторов производственной среды. Умеет: идентифицировать опасные и вредные факторы в типовой производственной ситуации. Владеет: навыками первичной оценки риска.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (7 семестр).
Раздел 2. Опасные и вредные факторы производственной среды	Знает: принципы нормирования, оценки и снижения рисков. Умеет: выбирать меры предупреждения травматизма и профессиональных рисков. Владеет: приемами выбора средств защиты и профилактических мероприятий.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (7 семестр).
Раздел 3. Чрезвычайные ситуации и защита населения	Знает: основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Умеет: применять алгоритмы действий при авариях и чрезвычайных ситуациях.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (7 семестр).

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	Владеет: навыками анализа учебных ситуаций с точки зрения безопасности.	семестр).
Раздел 4. Управление рисками и культура безопасности в инженерной деятельности	Знает: основы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Умеет: применять алгоритмы действий при авариях и чрезвычайных ситуациях. Владеет: навыками анализа учебных ситуаций с точки зрения безопасности.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (7 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «Безопасность жизнедеятельности»
 основной образовательной программы
 Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 Форма обучения: очная

Номер изменения/дополне ния	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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Социально-психологические основы развития личности»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация: инженер

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры социологии, психологии и права к.пс.н., Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева «__» _____ 202_ г., протокол № __

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Социально-психологические основы развития личности» относится к обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области социально-психологических дисциплин на кафедре социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

Задачи дисциплины:

- 1) сформировать у студентов знания и навыки, необходимые для собственного личностного и профессионального становления в процесс обучения в вузе и профессиональной деятельности;
- 2) сформировать основы социально-психологического анализа взаимодействия, общения и взаимоотношений людей, а также факторов, обуславливающих специфику и эффективность их влияния на совместную деятельность;
- 3) сформировать понимание социально-психологических характеристик личности и своеобразия ее социализации в различных общностях.

Дисциплина «Социально-психологические основы развития личности» преподается в 2 -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:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.
		УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами
		УК-3.3. Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.

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 принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.
		УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.
		УК-6.3. Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;
- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;
- общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;
- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами (однруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

Владеть:

- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;

- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

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:	0,88	32,0	24
Лекции	0,44	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16,0	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

№	Разделы дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности	25	5	6	14
1.1.	Современное общество в условиях глобализации и информатизации.	4	1	1	2
1.2	Социальные процессы	4	1	1	2
1.3	Институты социализации личности	4	1	1	2
1.4	Институт образования.	4	1	1	2
1.5	Социальная значимость профессии.	4	1	1	2
1.6	«Моя профессия в современном российском обществе»	5	-	1	4

2	Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития	23	5	5	13
2.1	Психология личности	4	1	1	2
2.2	Стратегии развития и саморазвития личности	4	1	1	2
2.3	Самоорганизация и самореализация личности	5	1	1	3
2.4	Личность в системе непрерывного образования	5	1	1	3
2.5	Целеполагание в личностном и профессиональном развитии Практикум «Построение карьеры»	5	1	1	3
3	Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства	24	6	5	13
3.1	Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения»	6	2	1	3
3.2	Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование. Лидерство»	6	2	1	3
3.3.	Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»	4	-	1	3
3.4	Практикум «Мотивы личностного роста»	2	-	1	-
3.5	Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Практикум «Искусство управлять собой»	6	2	1	4
	Итого	72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности.

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид.

1.2. Социальные процессы. Особенности современного российского общества: трансформация общества, перспективы модернизации, демографические процессы. Динамика ценностей. Ценности современной молодежи.

1.3. Институты социализации личности. Семья как социальный институт. Роль семьи в социализации личности. Проблемы современной семьи и пути решения. Молодая семья, формирование ответственности.

1.4. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии. Рынок труда. Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры.

1.5. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем. Профессиограмма. Профессиональные риски. Профессионально важные качества. Профессиональные компетенции.

1.6. «Моя профессия в современном российском обществе». Развития современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика. Химическое образование: каким должно быть? Социальное значение науки химии. Социальная ответственность инженера- химика. Профессия исследователя химика в современном обществе. Профессия химика и сетевое общество. Профессия химика в истории развития общества. Новейшие открытия в химии и моя профессия. Влияние развития химии на социальное развитие общества. Социальная экология и новейшие открытия химии. Химическое образование и общество знания. Химическое образование и общество потребления.

Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития.

2.1. Психология личности. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности.

2.2. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии.

2.3. Самоорганизация и самореализация. Социально-психологические технологии самоорганизации и развития личности. Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники учета временем. Матрица управления временем Эйзенхауэра. Принцип Парето в тайм – менеджменте. Экономия времени через убедительное «Нет». Классификация расходов времени. Поглотители времени. Способы минимизации неэффективных расходов времени. Хронометраж как система учета и контроля расходов времени. Планирование времени. Инструменты планирования времени: ежедневник, органайзер, компьютер, планирование через приоритеты, приблизительный расчет времени.

2.4. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Технологии овладения навыками самостоятельной работы. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания. Специальные упражнения по планированию, экономии и контролю времени «Один день студента». Психологические условия личности в управлении временем. Умение слушать. Управление эмоциями и стрессом. Эмоциональный интеллект и эмпатия. Смарт-технологии.

2.5. Целеполагание в личностном и профессиональном развитии. Классификация целей. Цели и мотивы. Методика определения мотивации к успеху. Ресурсы достижения целей. Умение структурировать этапы достижения целей. Построение карьеры.

Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства

3.1. Коллектив и его формирование. Понятия: группа, коллективы, организации. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия.

3.2. Стили руководства и лидерства. Руководство как разновидность власти. Понятие власти и авторитета. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти. Роль и функции руководителя. Стили руководства. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона. Командообразование. Лидерство.

3.3. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

3.4. Мотивы личностного роста. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации.

3.5. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности. Искусство управлять собой.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;		+	
2	– методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;		+	
3	– общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;		+	
4	– методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации		+	
	Уметь:			
5	– планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;		+	
6	– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;		+	
7	– устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;		+	
8	– творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.		+	
	Владеть:			
9	– социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;		+	+

10	– инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;		+	+
11	– теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;		+	+
12	– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;		+	+
13	– способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(универсальные)</u> компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
14	– УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.		+
		УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами		+
		УК-3.3. Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.		+

16	– УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	+	+	+
		УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+	+	+
		УК-6.3. Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Личность в современном обществе (семинар-дискуссия)	1
2.	1	Ценности современной молодежи (семинар-дискуссия)	1
3.	1	Молодая семья, формирование ответственности (семинар-дискуссия)	1
4.	1	Планирование профессиональной карьеры (семинар-практикум).	1
5.	1	Профессиограмма (семинар-практикум).	1
6.	1	«Моя профессия в современном российском обществе» (защита группового проекта)	1
7.	2	Социальная и психологическая структура личности (семинар-дискуссия)	1
8.	2	Копинг-стратегии (семинар-практикум)	1
9.	2	Инструменты планирования времени (семинар-практикум)	1
10.	2	«Один день студента» (семинар-практикум)	1
11.	2	Построение карьеры (деловая игра)	1
12.	3	Психология общения (практикум)	1
13.	3	Командообразование и лидерство (практикум)	1
14.	3	Управление конфликтными ситуациями в коллективе (практикум)	1
15.	3	Мотивы личностного роста (практикум)	1
16.	3	Искусство управлять собой (практикум)	1

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, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- 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 из оценок за выполнение контрольных и докладов:

- ✓ контрольная работа №1 - 30 баллов
 - ✓ доклад по разделу 1 -10 баллов
 - ✓ контрольная работа №2 - 20 баллов
 - ✓ доклад по разделу 2 -10 баллов
 - ✓ контрольная работа №3 – 20 баллов
 - ✓ доклад по разделу 3 -10 баллов
- Максимальное количество баллов - 100.

Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

За курс студентам предлагается сделать три доклада по 10 баллов, по одному докладу на каждый раздел. Всего 30 баллов.

Раздел 1. Примеры тем докладов для дискуссии к семинару

- ✓ Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество.
- ✓ Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
- ✓ Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид.
- ✓ Особенности современного российского общества: трансформация общества, перспективы модернизации, демографические процессы.
- ✓ Динамика ценностей. Ценности современной молодежи.
- ✓ Социальная значимость профессии.

Раздел 2. Примерные темы докладов с презентацией.

- ✓ Основные подходы к проблеме структуры личности.
- ✓ «Я-концепция» и проблема идентичности личности.
- ✓ Направленность личности и ее роль в жизнедеятельности человека.
- ✓ Темперамент и характер как компоненты структуры личности.
- ✓ Способности как компонент структуры личности.
- ✓ Психические процессы как компонент структуры личности.

Раздел 3. Примерные темы докладов с презентацией.

- ✓ Особенности управленческой деятельности в обычных и экстремальных трудовых условиях.

- ✓ Интеллект и эффективность управленческой деятельности.
- ✓ Психологические особенности мотивации персонала.
- ✓ Инновационные подходы к формированию эффективного стиля управления.
- ✓ Психологическая совместимость и оптимизация взаимодействия персонала.
- ✓ Психологические аспекты влияния личности на группу.

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 №1, №2 и №3 - 70 баллов:

- ✓ контрольная работа №1 - 30 баллов
- ✓ контрольная работа №2 - 20 баллов
- ✓ контрольная работа №3 – 20 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Развитие современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика.
2. Химическое образование: каким должно быть?
3. Химия как наука и призвание. Социальное значение науки химии.

Вопрос 1.2.

1. Социальная ответственность инженера химика-технолога.
2. Профессия исследователя химика-технолога в современном обществе.
3. Профессия химика и сетевое общество.

Вопрос 1.3.

1. Профессия химика в истории развития общества.
2. Новейшие открытия в химии и моя профессия.
3. Влияние развития химии на социальное развитие общества.

Вопрос 1.4.

1. Химическое образование и общество знания.
2. Химическое образование и общество потребления.
3. Социальная экология и новейшие открытия химии.

Примеры вопросов контрольной работе № 2.

Контрольная работа выполняется в виде практической работы. Максимальная оценка – 20 баллов: 10 баллов за самодиагностику и 10 баллов за «Индивидуальную концепцию будущего профессионала»

Студенты самостоятельно формируют методический блок в зависимости от целей и задач практической работы на основе учебного пособия (Ефимова Н. С. *Инженерная психология и профессиональная безопасность*. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.)

1. Определение профессиональной направленности

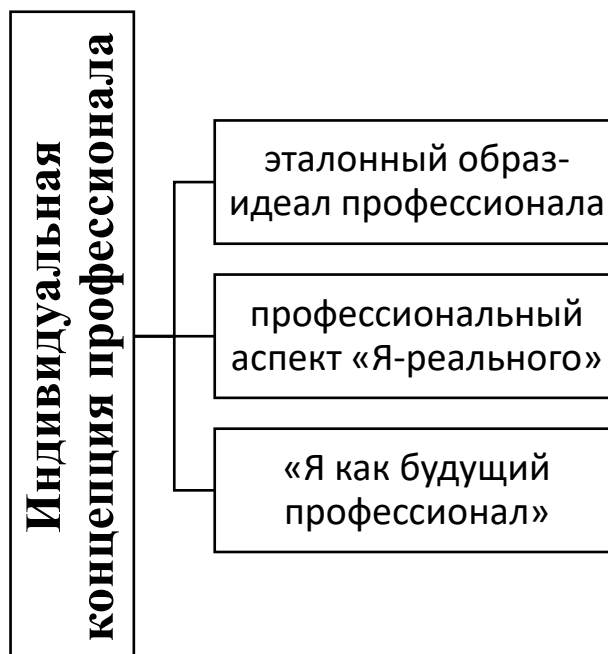
- Определение типа личности (методика Дж. Холланда)
- Дифференциально-диагностический опросник (ДДО)
- Определение сферы профессиональных предпочтений

2. Определение личностно профессионально важных качеств

- Определение восприятия времени
- Определение восприятия пространства
- Определение тактильного и зрительного восприятия
- Изучение устойчивости, переключаемости и объема внимания
- Изучение индивидуальных особенностей памяти

- Личностный опросник – ЕРО, Г. Ю.Айзенк
- Тест Кеттела «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)
- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Определение уровня склонности к риску (Опросник Т. Элерса)

На основе результатов тестирования и анализа прочитанной литературы к семинарам студентам предлагается разработать «Индивидуальную концепцию будущего профессионала»:



Примеры вопросов контрольной работе № 3.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос. Всего 20 баллов

1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.
2. Типы современных обществ. Общество риска. Общество знания. Информационное общество.
3. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
4. Особенности современного российского общества. Перспективы модернизации.
5. Институты социализации личности.
6. Семья как социальный институт. Проблемы современной семьи и пути решения.
7. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии.
8. Рынок труда.
9. Социально-психологические основы управления карьерой.
10. Планирование профессиональной карьеры.
11. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.
12. Личность. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Рефлексирующий индивид.
13. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
14. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Ценности как основа целеполагания. Иерархия ценностей. Динамика ценностей.
15. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Цели и ключевые области жизни. "Иерархия целей"

16. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели.
17. Социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности. Копинг-стратегии.
18. Тайм-менеджмент в организации.
19. Эффективный Тайм-менеджмент.
20. Прокрастинация. Основные причины. Способы совладения с прокрастинацией.
21. Оптимизация расходов времени. Направления расходования времени.
22. Хронограмма рабочего дня и недели.
23. Подходы к планированию времени. Инструменты планирования времени.
24. Инструменты обзора задач. Основной принцип расстановки приоритетов.
25. Инструменты самомотивации.
26. Группа. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные.
27. Формальные и неформальные, референтные группы.
28. Профессиональные коллективы.
29. Динамика формирования коллектива.
30. Диагностика социальных групп. Социометрия.
31. Групповая сплоченность. Групповая динамика.
32. Деятельность команд в организации.
33. Руководство и лидерство. Руководство как разновидность власти.
34. Понятие власти и авторитета.
35. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти.
36. Роль и функции руководителя. Стили руководства.
37. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей.
38. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона.
39. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации.
40. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов.
41. Психологические теории мотивации в организации.
42. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.
43. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования.
44. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.
45. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.
46. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

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. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2022. 442 с.
2. Козырев Г.И. Социология: Учебное пособие. М.: ИД – «ФОРУМ». М., 2019. 320с.

3. Социально-психологические основы профессионального развития: учеб. пособие/ А.А. Корабельников, Е. С. Ефимова, И.В. Еремин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2022. – 128 с. [<https://online.bookchamber.ru/book/ru/new?book=3010342>]

Б. Дополнительная литература

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с. Гриф УМО.
2. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
3. Ильин, Г. Л. Социология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 192 с.
4. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К*, 2012. - 220 с.
5. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная академия, 2011. - 304 с. (Университетская серия).

9.2 Рекомендуемые источники научной информации

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Социальная психология и общество» ISSN 2221-1527
[<https://psyjournals.ru/journals/sps/rubrics>]
- Журнал «Психологическая наука и образование» ISSN 1814-2052
[<https://psyjournals.ru/journals/pse>]
- Журнал «Культурно-историческая психология» ISSN 1816-5435
[<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=11986>]

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.scienceandsociety.com> Наука и Общество
- <http://lib.socio.msu.ru> Электронная библиотека Социологического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова (МГУ)
- <http://www.isras.ru> Учреждение Российской Академии наук. Институт социологии РАН Публикации, банк социологических данных, ведущие журналы по социологии и политологии, научные дискуссии.
- <https://isp.hse.ru> Институт социальной политики На сайте представлены материалы по социологическим исследованиям, проектам, мониторинги
- <http://wciom.ru> Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Опубликовано информация о деятельности центра: проведение маркетинговых, социальных и политических исследований на базе регулярных массовых опросов в России и странах СНГ; анализ данных. Описание количественных и качественных методов исследований.
- <http://socofpower.ranepa.ru/ru/> журнал «Социология власти». Решением Президиума ВАКа Министерства образования и науки России журнал "Социология власти" включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по социологии, политологии, философии, культурологии, праву, психологии.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160); задания для контрольных 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 01.01.2022 г. составляет 1 719 785 экз. изданий.

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 «Социально-психологические основы развития личности» проводятся в форме лекций, семинаров и практикумов и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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

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, проектор и экран; 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; 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 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.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
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)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общество: новые условия и	Знает: — Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного	Оценка за контрольную работу №1 - 30 баллов

факторы развития личности	развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. <i>Умеет:</i> – Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. <i>Владеет:</i> – Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. ...	Оценка доклад по разделу 1 -10 баллов
Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития	<i>Знает:</i> – Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. <i>Умеет:</i> – Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами – Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. <i>Владеет:</i> – Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия. – Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. ...	Оценка за контрольную работу №2 – 20 баллов Оценка доклад по разделу 2 – 10баллов

Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства.	<i>Знает:</i> – Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. <i>Умеет:</i> – Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. – Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. <i>Владеет:</i> – Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Оценка за контрольную работу №3 – 20 баллов Оценка за доклад по разделу 3 -10 баллов

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 в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащении 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
«Социально-психологические основы развития личности»**

основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «__»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «__»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «__»_____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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математика»

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов

Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. М.А.Меладзе., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «___» _____ 202_ г., протокол №_.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина «**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 «**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 **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикаторов достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации

В результате изучения дисциплины студент специалитета 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	15	540	4	144	4	144	4	144	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,56	272	2,67	96	1,78	64	1,78	64	1,34	48
Лекции	3,56	128	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	4	144	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	5,44	196	1,33	48	2,22	44	2,22	44	1,66	60
Контактная самостоятельная работа	5,44	0,6	1,33	0,4	1,22	0	1,22	0	1,66	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		195,4		47,6		44		44		59,8
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	

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					
	Введение	1	1		
	Раздел 1. Элементы алгебры	30	9	10	11
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	16	4	6	6
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	14	5	4	5
	Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	20	6	6	8
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	7	2	2	3
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	6	2	2	2
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	7	2	2	3
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	42	16	16	10
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	8	4	2	2
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	10	4	4	2
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	11	4	4	3
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	13	4	6	3
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	51	16	16	19
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	17	6	4	7
4.2	Методы интегрирования.	17	4	8	5
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения	17	6	4	7

	определенного интеграла. Несобственные интегралы.				
	ИТОГО	144	48	48	48
	Зачет с оценкой				
	ИТОГО	144	48	48	48

2 СЕМЕСТР					
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля	36	12	10	14
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	4	3	5
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	4	3	5
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	12	4	4	4
	Раздел 6. Кратные интегралы	36	10	12	14
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	13	4	4	5
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	3	4	5
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	11	3	4	4
	Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	36	10	10	16
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	3	4	5
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	3	4	5
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	12	4	2	6
	ИТОГО	108	32	32	44
	Экзамен	36			
	ИТОГО	144	32	32	44

3 СЕМЕСТР					
	Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	27	8	8	11
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	9	3	3	3
8.2	Однородные уравнения I-го порядка. Линейные уравнения I-го порядка. Уравнения Бернулли.	9	3	3	3
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	9	2	2	5
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	27	8	8	11
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	7	2	2	3
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	7	2	2	3
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	7	2	2	3
9.4	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Алгоритм построения общего решения.	6	2	2	2
	Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	27	8	8	11
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	9	3	3	3
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	9	3	3	3
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	9	2	2	5
	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	27	8	8	11
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакопередающийся ряд, признак Лейбница.	7	2	2	3
11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	7	2	2	3

11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	7	2	2	3
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	6	2	2	2
	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	8	16	30
12.1.	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	12	2	4	6
12.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	12	3	3	6
12.3	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	10	1	3	6
12.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	10	1	3	6
12.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	10	1	3	6
	Раздел 13. Математическая статистика.	54	8	16	30
13.1	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	13	1	4	8
13.2	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	14	3	4	7
13.3	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень	13	1	4	8

	значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.				
13.4	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	14	3	4	7
	ИТОГО	108	16	32	60

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Раздел 1. Элементы алгебры.

- 1.1. Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.
- 1.2. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

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. Кратные интегралы.

- 6.1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
- 6.2. 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.
- 6.3. 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 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

- 7.1. 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.
- 7.2. 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.
- 7.3. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

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

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

- 9.1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.
- 9.2. 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.
- 9.3. 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.
- 9.4. 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 10. Системы дифференциальных уравнений.

- 10.1. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.
- 10.2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.
- 10.3. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

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. Знакопередающийся 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]

химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1 семестр			
1.	1.1	Практическое занятие 1 Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков.	2
2	1.1	Практическое занятие 2 Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	2
3	1.1	Практическое занятие 3 Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.	2
4	1.2	Практическое занятие 4 Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли.	2
5	1.2	Практическое занятие 5 Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.	2
6	2.1 2.2	Практическое занятие 6 Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований.	2
7	2.3	Практическое занятие 7 Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	2
8		Контрольная работа № 1	2
9	3.1	Практическое занятие 8 Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.	2
10	3.2	Практическое занятие 9 Производная сложённой функции.	2
11	3.2	Практическое занятие 10 Производная высшего порядка. Дифференциал функции.	
12	3.3	Практическое занятие 11 Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.	2
13	3.4	Практическое занятие 12 Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.	2
14	3.4	Практическое занятие 13 Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	
15	3.4	Практическое занятие 14 Полное исследование функции и построение её графика.	2
16		Контрольная работа № 2	2
17	4.1	Практическое занятие 15	2

		Таблица основных интегралов. Непосредственное (табличное) интегрирование.	
18	4.1	Практическое занятие 16 Интегрирование методом подведения под знак дифференциала и методом разложения.	2
19	4.2	Практическое занятие 17 Интегрирование заменой. Интегрирование по частям.	2
20	4.2	Практическое занятие 18 Интегрирование рациональных дробей.	2
21	4.2	Практическое занятие 19. Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.	2
22	4.3	Практическое занятие 20 Определенный интеграл.	2
23	4.3	Практическое занятие 21 Несобственные интегралы.	2
24		Контрольная работа № 3	2
ИТОГ	48 часов		

2 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	5.1	Практическое занятие 1. Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.	2
2.	5.1	Практическое занятие 2. Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	2
3.	5.2	Практическое занятие 3. Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	2
4.	5.2	Практическое занятие 4. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
5.	5.3	Практическое занятие 5. Производная по направлению и градиент.	2
6.		Контрольная работа № 1	2
7.	5.3	Практическое занятие 6. Экстремум функции 2-х переменных.	2
8.	5.3	Практическое занятие 7. Условный экстремум.	2
9.	6.1	Практическое занятие 8. Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	2
10.	6.1	Практическое занятие 9. Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	2
11.	6.2 6.3	Практическое занятие 10. Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	2
12.		Контрольная работа №2	2

13.	7.1	Практическое занятие 11. Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	2
14.	7.2	Практическое занятие 12. Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
15	7.3	Практическое занятие 13. Вычисление криволинейного интеграла, независимого от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции).	2
16		Контрольная работа №3	2
ИТОГ	32 часа		

3 семестр			
№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	8.1	Практическое занятие 1. Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	2
2.	8.1 8.2	Практическое занятие 2. Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	2
3.	8.3	Практическое занятие 3. Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.	2
4.	8.3	Практическое занятие 4. Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.	2
5.		Контрольная работа №1	2
6.	9.1	Практическое занятие 5. Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.	2
7.	9.2	Практическое занятие 6. 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
8.	9.3	Практическое занятие 7. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax} \cdot (A \cos bx + B \sin bx)$.	2
9.	9.4	Практическое занятие 8. Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.	2
10.	10.1 10.2	Практическое занятие 9. Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных	2

		линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	
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.	2

		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.	
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) Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вычислить пределы:

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) Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(2; -1; 2)$, $B(1; 2; -1)$, $C(3; 2; 1)$, $D(-4; 2; 5)$. Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины D .

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_4 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 5x_1 - 3x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

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

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) Даны векторы $\vec{a} = (-5; 8; 10)$, $\vec{b} = (-1; 6; 4)$; $\vec{c} = (-3; 4; -12)$. Найти проекцию вектора $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ на вектор $\vec{c}$.

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 & 7 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}.$$

Вычислить пределы:

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) Дан $\triangle ABC$: $A(28; 2)$; $B(4; -5)$; $C(0; -2)$. Составить уравнения AC , медианы из т. C и найти угол между ними.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

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

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

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

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

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

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. Показать, что функция $y = e^{-x} \sin 3x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y'' + 2y' + 10y = 0$.

Вариант 2

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

2. Найти $y'(1)$, $y''(1)$ 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. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

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

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 5x^2 - 2x + 3$, параллельной прямой $y = 5 - 12x$.

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 Лопиталья:

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

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

5. Показать, что функция $y = 3e^{2x} \cdot \cos 5x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y'' - 4y' + 29y = 0$.

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. В каких точках касательная к графику функции $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 1$ параллельна оси Ox .

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 $y = (2x + 1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (3 - x) \sin \frac{x}{2} dx$;

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 $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (3x - 4) \cos 6x dx$;

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 $y = \frac{x}{x^2 + 1}$.

Вычислить интегралы:

$$2. \int (8x^3 - 6x^2 + x) \ln x dx;$$

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

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

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

Вариант 4.

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

Вычислить интегралы:

$$2. \int (2x + 1)e^{4x} dx;$$

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

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

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

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 $\operatorname{grad} u$ в точке $M(1; 0; -3)$ его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$

5. Найти экстремумы функции $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

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. Найти величину наибольшей скорости изменения функции $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$ в точке $M(1; 1; 1)$.

5. Найти экстремумы функции $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

Вариант 3.

1. Найти dz если $z = \operatorname{arctg} \sqrt{x^y}$.
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 $\operatorname{grad} u$ в точке $M(1; 1; -2)$ его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3 y z^2$.
5. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

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. Найти $\operatorname{grad} u$ в точке $M(2; 2; 1)$ его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$.
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

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{-1}^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x; y) dy$.

2. $\int_1^e dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x, y) dx$

Вычислить:

3. $\iint_D (2x - y) dx dy$, $D: y = x^2; y = x; x = 2$.

4. $\iint_D (1 + \frac{y^2}{x^2}) dx dy$, $D: x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y^2 = 1$; $y + 2x + 1 = 0$.

Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_{-1}^1 dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x; y) dx.$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x-y) dx dy, \quad D: \quad y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0.$$

$$4. \iint_D \frac{dx dy}{x^2 + y^2 + 1}, \quad D: \quad x^2 + y^2 \leq 1; x \geq 0.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } x + y = 1; \quad x - 1 = 0; \quad y = e^x.$$

Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^1 dx \int_x^{2-x^2} f(x; y) dy.$$

$$2. \int_0^3 dy \int_4^{\sqrt{25-y^2}} f(x, y) dx$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x+2y) dx dy, \quad D: \quad y = x; 2y = x; x = 2.$$

$$4. \iint_D (x^2 + y^2) dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \leq 2x.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } y^2 = 1 + x; \quad y - x + 1 = 0.$$

Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

$$1. \int_0^2 dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x; y) dx$$

$$2. \int_0^1 dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x, y) dy$$

Вычислить:

$$3. \iint_D (x+y) dx dy, \quad D: \quad y = x; y + x = 4; x = 0.$$

$$4. \iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq 1; x^2 + y^2 \leq 4.$$

$$5. \text{Найти площадь области, ограниченной линиями: } y = 2 - x^2; \quad y = x; \quad x \geq 0.$$

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

Вариант 1

1. Вычислить: $\int_l (x^2 - y^2)dx + xydy$, если l : прямая АВ, А(1;1), В(3;4)
2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C xydx + y^2dy$, если $C : x^2 + y^2 = 4$
3. Вычислить: $\iint_D (x - y)dxdy$, если $D : x + y = 2; y = x; y = 0$
4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^2ydx - xy^2dy$, если $C : x^2 + y^2 = 1$
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 О(0;0) до точки А(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 А(1;1) до точки В(4;1/4)..
4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^3dx + xydy$, если $C : x^2 + y^2 = R^2$
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 А(1;1) до точки В(5;1/5)
2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2y^3)dx + (3y^2 - y)dy$, если $C : x^2 + y^2 = 1$
3. Вычислить: $\int_l \cos^3 xdx + ydy$, если $l : y = \sin x$ от точки А(0;0) до точки $B\left(\frac{\pi}{2};1\right)$.
4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^3 + y)dy$, если $C : x^2 + y^2 = 4$
5. Вычислить: $\int_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

3 СЕМЕСТР

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

Вариант № 1

- 1) $(\sqrt{xy} - x)dy + ydx = 0, y(1) = 1$
- 2) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos^3 x}$
- 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) $(1 - x^2 y)dx + x^2(y - x)dy = 0$

Вариант № 3

- 1) $xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0, y(1) = 0$
- 2) $xy' + y - e^x = 0$
- 3) $\frac{3x^2}{\sqrt{y}} dx + \left(\ln y - \frac{x^3}{2\sqrt{y^3}} \right) dy = 0$
- 4) $(1 + e^x)yy' = e^x$
- 5) $(x^2 \cos x - y)dx + xdy = 0$

Вариант № 2

- 1) $y' = \frac{\frac{y}{x} e^{\frac{y}{x}} + y}{x}, y(1) = 0$
- 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) $(2e^x + y^4)dy - ye^x dx = 0$

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) $(y + \ln x)dx - xdy = 0$

Раздел 9, 10. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

1. $4y^3 y'' = y^4 - 1; y(0) = \sqrt{2}; y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}.$
2. $y'' x \ln x = y'$
3. $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$
4. $y'' - 2y' + y = e^x \ln x$
5. $\begin{cases} x' = x - 3y, \\ y' = 3x + y. \end{cases}$

Вариант № 2

1. $y'' + 2 \sin y \cos^3 y = 0; y(0) = 0; y'(0) = 1$
2. $y'' - y' = 2x + 3;$
3. $y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$
4. $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$

$$5. \begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$$

Вариант № 3

$$1. y'' \cdot y^3 + 49 = 0, y(3) = -7; y'(3) = -1.$$

$$2. y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$$

$$3. y'' + 2y' = 6e^x (\sin x + \cos x);$$

$$4. y'' - 2y' + y = 3e^x \sqrt{x-1}.$$

$$5. \begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$$

Вариант № 4

$$1. y'' + 8 \sin y \cdot \cos^3 y = 0, y(0) = 0; y'(0) = 2.$$

$$2. y'' + \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 2x$$

$$3. y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$$

$$4. y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$$

$$5. \begin{cases} x' = 2y - 3x, \\ y' = y - 2x. \end{cases}$$

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

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

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

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

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

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) Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

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) Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

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) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 3$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $P(-1 \leq \xi \leq 3)$.

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) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(1 \leq \xi \leq 5)$.

Раздел 13. Примеры вопросов к контрольной работе № 12. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 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;
- 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

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.

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 пачки со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пачек 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.

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 5-7 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.

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

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 8-11 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. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математической физики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
15. Признак Даламбера.
16. Интегральный и радикальный признаки Коши.
17. Знакопередающие ряды: признак Лейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютной сходимости.

20. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
22. Свойства степенных рядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
25. Ряды Фурье: определение, свойства.
26. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
27. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

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 «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» 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
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Математика
БИЛЕТ № 1	
1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом. 2. Свойства пределов, связанные с неравенствами. 3. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} (1-x)^{7/x}$ 4. $y = \operatorname{arctg} \ln x \cdot \operatorname{ctg} 5^x$, $y' = ?$ 5. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = 2x^3 - 21x^2 - 48x + 8$ 6. Найти $\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$ 7. Вычислить $\int_{-2}^0 (x^2 + 2)e^{x/2} dx$ 8. 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
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Математика
БИЛЕТ № 2 1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с док.). 2. Приложение определенных интегралов. 3. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{2x}$ 4. $y = \log_3(5x^2 - 3)$, $y' - ?$ 5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$ 6. Найти: $\int \frac{x}{x^2 + 9} dx$ 7. Найти: $\int \operatorname{ctg} x dx$ 8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S - ?$, $y = x^3$, $x = 1$, $y = 0$	

2 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-7 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
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Математика
БИЛЕТ № 1 1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом). 2. Формула для вычисления площади области $D: a \leq x \leq b, y_1(x) \leq y \leq y_2(x)$ 3. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial \bar{l}}$, если $z = (2x - 1)y^2 + \frac{y}{x}$, $\bar{l} = (3; 4)$, $A(1; 2)$ 4. Найти $\overline{\operatorname{grad} z}(M)$, если $z = y^3 \sin 2x$, $M\left(\frac{\pi}{4}; 2\right)$ 5. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^0 dx \int_{-2x}^2 f(x; y) dy$	

6. Вычислить интеграл: $\iint_D (2-x) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2$.
7. 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).
8. Вычислить интеграл по формуле Грина:
 $\oint_C (5x+2xy)dx + (4y-2x^2)dy, C: x=0, y=1, y=x$.

«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
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Математика
БИЛЕТ № 2	
1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (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 $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$, если $z = (2x-1)y^2 + \frac{y}{1+x}, \vec{l} = (3;4), A(1;2)$	
5. Изменить порядок интегрирования: $\int_0^1 dx \int_0^x f(x,y) dy + \int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x,y) dy$	
6. Вычислить интеграл: $\iint_D (x+1) dx dy, D: y+x=2, y=x, x=2$.	
7. 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).	
8. Вычислить: $\int_{A(1;0)}^{B(3;2)} (6x-2y)dx + (3y-2x)dy$.	

3 СЕМЕСТР

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

«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.	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Математика
БИЛЕТ № 1 - Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай $D=0$) (с доказательством). - Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка. - Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов. - Решить дифференциальное уравнение: $(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$ - Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x$, $y(0) = -1$; $y'(0) = 1$ - Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$ - Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$ - Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$	

«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
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Математика
БИЛЕТ № 2 - Знакопеременные ряды. Доказать признак Лейбница. - ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши. - ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала. - Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ - Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$ - Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$ - Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{7+3n}$ - 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. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч. пособие, Лань, 2018, 364 с.
5. 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).
6. 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 01.01.2022 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 «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.	Microsoft 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 • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	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)

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. Аналитическая геометрия на плоскости.	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	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой

	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 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 № 2 (1 семестр) Оценка на зачете с оценкой
Раздел 4. Интегральное исчисление	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)

функции одной переменной.	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 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: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 6. 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:	Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене

	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 7. 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. 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
3 семестр		
Раздел 8. 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	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене

	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 9. 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 № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	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	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене

	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 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 № 10 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр)
Раздел 13. Математическая статистика.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений,	Оценка за контрольную работу № 12 (4 семестр)

	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.	

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 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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
«Математика»
основной образовательной программы

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

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 «___» _____ 202__ г., протокол №___

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (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 втором и третьем 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

Естественно-научная подготовка	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; теоретические основы химии, принципы строения вещества, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций; основные законы физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики; теоретические и практические основы сопротивления материалов ОПК-2.2. Умеет соотносить прикладные инженерные задачи с фундаментальными научными основами и понимает научную природу процессов ОПК-2.3. Владеет навыками практического применения теоретических знаний и может генерировать на их основе новые инженерные решения

В результате изучения дисциплины студент специалитета 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	7	252	4	144	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	3.6	128	1.35	48	2.25	80
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лекции	1.35	48	0.45	32	0.9	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.35	48	0.45	32	0.9	32
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0.9	32	0.45	32	0.45	16
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	3.4	124	1.6	60	0.75	28
Контактная самостоятельная работа	3.4	0,8	1.6	0,4	0.75	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		123,2		59,6		27,6
Виды контроля:					Зачет с оценкой	
Экзамен	1	36	1	36	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0.4	1	0.4	-	-
Подготовка к экзамену.		35.6		35.6		-
Вид итогового контроля:			Экзамен			

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лек- ции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Академ. часов				
						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.	49	-	8	-	8	-	8	-	25
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	13	-	2	-	2	-	2	-	7
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	12	-	2	-	2	-	2	-	6
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	12	-	2	-	2	-	2	-	6
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	12	-	2	-	2	-	2	-	6
2	Раздел 2. Основы молекулярной физики.	45	-	6	-	6	-	6	-	27

2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	15	-	2	-	2	-	2	-	9
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	15	-	2	-	2	-	2	-	9
2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	15	-	2	-	2	-	2	-	9
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	14	-	2	-	2	-	2	-	8
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	14	-	2	-	2	-	2	-	8
4	Раздел 4. Электромагнетизм.	38	-	8	-	10	-	4	-	16
4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	20	-	4	-	6	-	2	-	8
4.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	18	-	4	-	4	-	2	-	8
5	Раздел 5. Оптика.	48	-	12	-	6	-	6	-	24
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	16	-	4	-	2	-	2	-	8
5.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	16	-	4	-	2	-	2	-	8
5.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	16	-	4	-	2	-	2	-	8

6	Раздел 6. Элементы квантовой физики	58	-	12	-	16	-	6	-	24
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	18	-	4	-	4	-	2	-	8
6.2	Многочастичный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	22	-	4	-	8	-	2	-	8
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	18	-	4	-	4	-	2	-	8
	ИТОГО	252								
	Экзамен	72								
	ИТОГО	324								

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;	+	+	+	+	+	+
4	– основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+	+	+
5	– методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)						
6	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+
7	– проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+
8	– анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+
9	– определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+
10	– представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)						
11	– навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+	+	+
12	– навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>(какие)</u> компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)								
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)						
13	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	– ОПК-2.4. Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики.	+	+	+	+	+	+
14		– ОПК-2.7. Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
15		– ОПК-2.11. Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+

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	4	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	2
10	4	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.	2
11	4	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2

12	4	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	2
13	5	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках.	2
14	5	Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
15	5	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция	2
16	5	Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2
17	5	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
18	5		2
19	6	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	2
20	6	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
21	6	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	2
22	6	Многэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.	2
23	6	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	2
24	6	Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.	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 косо́го и прямо́го 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 семестр), зачета с оценкой (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 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 балла за семестр), лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов за семестр) и итогового контроля в форме экзамена (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 4 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 12 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. 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.
2. 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. Шарик можно считать материальными точками.
3. 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.
4. 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 $\frac{1}{3}$ его длины.
5. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.

6. 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.
7. 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.
8. 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. Шары можно рассматривать как материальные точки.
9. 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. 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 шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.
2. 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.
3. 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.
4. 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?
5. 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.
6. 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.
7. Вычислить работу A , совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой $m=100$ кг на высоту $h=4$ м за время $t=2$ с.
8. 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.
9. 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?
10. 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.
11. Пружина жесткостью $k=1$ кН/м была сжата на 4 см. Какую работу A , чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?
12. Гирия, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставку, сжимает ее на $x=2$ мм. На сколько сожмет пружину та же гирия, упавшая на конец пружины с высотой $h=5$ см?

13. 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.
14. 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.
15. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в $n=3$ 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.
16. 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 , отскочившись после удара, поднялся маятник?
17. 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.
18. 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
19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой $A=3$ см и угловой частотой $w=\pi(2$ с⁻¹).
20. 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.
21. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.
22. 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.
23. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos(wt)$, где $A=10$ см, $w=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в момент, когда фаза $wt=\pi/3$.
24. Грузик массой $m=250$ г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом $T=1$ с. Определить жесткость k пружины.
25. 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?
26. 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?
27. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.
28. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

Вопрос 2.1.

1. 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.

2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения $1/3$ наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.

3. 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.

4. 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.

5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения $0,5$ наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.

6. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры T .

7. 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.

8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу A расширения газа.

9. 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.

10. 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.

11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.

12. 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. В сосуде вместимостью $V=20$ л находится газ количеством вещества $\nu=1,5$ кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.

2. Водород массой $m=4$ г был нагрет на $\Delta T=10$ К при постоянном давлении. Определить работу A расширения газа.

3. В сосуде вместимостью V находится кислород, концентрация молекул n . Определить массу m газа.

4. 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?

5. 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.

6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V=30$ л при температуре $T=300$ К и давлении $p=5$ МПа?

7. 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.

8. 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?

9. В баллоне вместимостью $V=5$ л находится азот массой $m=17,5$ г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.

10. 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.

11. 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?

12. При изохорном нагревании кислорода объемом $V=50$ л давление газа изменилось на $p=0,5$ МПа. Найти количество теплоты Q , сообщенное газу.

13. 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?

14. 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.

15. 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.

16. 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 .

17. 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.

18. 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?

19. 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.

20. Какой объем V занимает идеальный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ кмоль при давлении $p=1$ МПа и температуре $T=400$ К?

Раздел 3-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 3.1.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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?

6. 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.
7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мКл/м^2 . На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8. 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?
9. Диполь с электрическим моментом 200 мКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу A , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10. Диполь с электрическим моментом 100 мКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E=10 \text{ кВ/м}$. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Вопрос 3.2.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2. 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.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию B в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м^2 . Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 4.1.

1. 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?

2. 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.
3. 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?
4. 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.
5. 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?
6. 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.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Вопрос 4.2.

1. 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.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. 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.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. 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-Бугера-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. Магнитный 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 и 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» <u>зав.каф. физики</u> (Должность, наименование кафедры) <u>В.В. Горев</u> (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Кафедра физики
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	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](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

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.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель,

Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. 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.

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

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 01.01.2022 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.

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	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
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.	Нет
2.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
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)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	O365ProPlusOpenFcly 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 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	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)	Да
5.	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)	Нет

			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 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 №1 (2 семестр)
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	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный

	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.	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	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)

	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 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> - 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 №4 (3 семестр)

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 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 № 5 (3 семестр)
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>	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (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.	

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 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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).

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Общая и неорганическая химия»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств Квалификация «инженер»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена профессорами кафедры общей и неорганической химии:
доктором химических наук, профессором С.Н. Соловьевым,
кандидатом химических наук, доцентом А.Я. Дупалом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «__» _____202_ г., протокол №_

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания в области общей и неорганической химии, программа предусматривает их расширение и углубление.

Цель дисциплины - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

Задачи дисциплины - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» преподается в 1 и 2 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 **общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижений:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; теоретические основы химии, принципы строения вещества, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций; основные законы физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем; теоретические основы и принципы химических и физико-химических

		методов анализа; физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики; теоретические и практические основы сопротивления материалов ОПК-2.2. Умеет соотносить прикладные инженерные задачи с фундаментальными научными основами и понимает научную природу процессов ОПК-2.3. Владеет навыками практического применения теоретических знаний и может генерировать на их основе новые инженерные решения.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

Владеть:

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

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	11	396	6	216	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	5,33	192	3,11	112	2,22	80

Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа	3,66	131,8	1,89	68	1,77	63,8
Контактная самостоятельная работа	3,66	-	1,89	-	1,77	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		131,8		68		63,8
Виды 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
Курсовая работа	0,01	0,2	-	-	0,01	0,2
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,2	-	-	0,01	0,2
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен, КР	
Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1		2	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	11	297	6	162	5	135
Контактная работа-аудиторные занятия:	5,33	144	3,11	84	2,22	60
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	96	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа	3,66	98,85	1,89	51	1,77	47,85
Контактная самостоятельная работа	3,66	-	1,89	-	1,77	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		98,85		51		47,85
Виды 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
Курсовая работа	0,01	0,15	-	-	0,01	0,15
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,15	-	-	0,01	0,15
Вид итогового контроля:			экзамен		экзамен, КР	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов

		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Принципы химии	180	32	32	48	68
1.1	Строение атома	8	2	2	-	4
1.2	Периодический закон и периодическая система	7	3	-	-	4
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	16	3	2	3	8
1.4	Химическая связь и строение молекул	40	9	10	6	15
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	16	5	4	-	7
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	7	2	2	-	3
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	86	8	12	39	27
	Экзамен	36				
	Итого 1 семестр	252				
2.	Раздел 2. Неорганическая химия	143,8	32	-	48	63,8
2.1	Химия s-элементов	21	3	-	9	9
2.2	Химия p-элементов	74	17	-	24	32
2.3	Химия d-элементов	44	10	-	15	19
2.4	Химия f-элементов	5,8	2	-	-	3,8
	Экзамен	36				
	Курсовая работа	0,2				
	Итого 2 семестр	180				
	ИТОГО	396	64	32	96	167,8

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридизаций. Гибридизация с участием d -орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ - и π -связи, их особенности. Делокализованные π -связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6 .

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин рН и рОН. Способы расчета величин рН растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Неорганическая химия.

2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2 Химия p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки. Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные. Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидросиламин:

получение, строение молекул, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10} , фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонола и висмута. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.

Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пирсерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотнo-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хрома и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, ртуть. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотнo-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотнo-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2
Знать:			
1	электронное строение атомов и молекул	+	+
2	основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии	+	+
3	основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния	+	+
4	методы описания химических равновесий в растворах электролитов	+	+
5	строение и свойства координационных соединений	+	+
6	получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ		+
Уметь:			
7	выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+
8	использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;	+	+
9	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях	+	+
Владеть:			
10	теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов	+	+
11	основными навыками работы в химической лаборатории	+	+
12	экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименования ОПК	Код и наименования индикатора достижения ОПК	
13	- способен изучать, анализировать, использовать механизмы реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов,	- знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов (ОПК-1.1.)	+
14		- умеет выполнять основные химические операции (ОПК-1.5.)	+
15		- владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств	+

	соединений, веществ и материалов (ОПК-1)	неорганических соединений (ОПК-1.9.)		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Практическое занятие 1. Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса.	2 акад.ч.
2	Раздел 1	Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (молярность, молярная доля, молярное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.	2 акад.ч.
3	Раздел 1	Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.	2 акад.ч.
4	Раздел 1	Практическое занятие 4. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.	2 акад.ч.
5	Раздел 1	Практическое занятие 5. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).	2 акад.ч.
6	Раздел 1	Практическое занятие 6. Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах (NCl_3 , NH_3 , H_2O , SCl_2 , PCl_3 , H_2S , BeCl_2 , BBr_3 , CH_4 , CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4 , Al_2Br_6 , NH_4^+ , BF_4^- , AlCl_4^- , CO).	2 акад.ч.
7	Раздел 1	Практическое занятие 7. Кратные связи (CO_2 , HCOOH , COCl_2 , C_2H_2 , $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$). Делокализованные π -связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6 , HNO_3 , NO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , N_2O , HN_3).	2 акад.ч.
8	Раздел 1	Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи (BeF_2 , BF_3 , SnCl_2 , CBr_4 , NH_3 , H_2O , ClF_3 , PCl_5 , SF_6 , XeF_6 , XeF_4 , XeF_2 , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , JF_5 , JF_7). Геометрия	2 акад.ч.

		молекул и их дипольный момент (CS_2 , SnCl_2 , SnCl_4 , PCl_5 , H_2O).	
9	Раздел 1	Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2 , O_2^+ , O_2^- , CN^- , N_2 , B_2 , He_2^+).	2 академ.ч.
10	Раздел 1	Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{NiF}_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{AgCl}_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{NiF}_4]^{2-}$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $\text{Fe}(\text{CO})_5$, $\text{Cr}(\text{CO})_6$.	2 академ.ч.
11	Раздел 1	Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.	2 академ.ч.
12	Раздел 1	Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ (S°_{T}) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_{\text{T}}$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным.	2 академ.ч.
13	Раздел 1	Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_{\text{T}}$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_{\text{T}}$ с ΔG° .	2 академ.ч.
14	Раздел 1	Практическое занятие 14. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость).	2 академ.ч.
15	Раздел 1	Практическое занятие 15. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.	2 академ.ч.
16	Раздел 1	Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.	2 академ.ч.

6.2. Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Максимальное количество баллов за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре (максимально 1,5 балла за работу) и 20 баллов во 2 семестре. 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	Раздел 1	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности.	4 академ.ч.
2		Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.	4 академ.ч.
		Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.	4 академ.ч.
4		Определение молярной массы углекислого газа.	4 академ.ч.
5		Приготовление раствора заданной концентрации.	4 академ.ч.
6		Определение концентрации раствора титрованием.	4 академ.ч.
7		Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.	4 академ.ч.
8		Изучение окислительно-восстановительных реакций.	4 академ.ч.
9		Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ	4 академ.ч.
10		Получение и свойства комплексных соединений.	4 академ.ч.
11		Синтез комплексных соединений	
12		Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.	4 академ.ч.
13		Гидролиз солей.	4 академ.ч.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1			
12	Раздел 2	Вводное занятие по химии элементов.	4 академ.ч.
13		Определение карбонатной и общей жесткости воды.	4 академ.ч.
14		Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.	4 академ.ч.
15		Бор и алюминий.	4 академ.ч.
16		Углерод и кремний	4 академ.ч.
17		Олово и свинец.	4 академ.ч.
18		Азот.	4 академ.ч.
19		Фосфор, сурьма, висмут.	4 академ.ч.
20		Сера, селен, теллур.	4 академ.ч.
21		Хром, молибден, вольфрам.	4 академ.ч.
22		Марганец, железо, кобальт, никель.	4 академ.ч.
23		Медь, серебро.	4 академ.ч.
24	Цинк, кадмий, ртуть.	4 академ.ч.	
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2			

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

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

- 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 и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов (1 и 2 семестры) 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 в 1 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 12 баллов), контрольные работы (максимальная оценка 30 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 18 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов). Совокупная оценка в 2 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 4 балла), контрольные работы (максимальная оценка 36 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1. Принципы химии	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
	Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π -связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и

	принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Неорганическая химия	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 1 семестре и 3 контрольных работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 10 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Принципы химии	Контрольная работа 1. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа.
	Контрольная работа 2. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций.
	Контрольная работа 3. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции.
Раздел 2. Неорганическая химия	Контрольная работа 1. Химия s-элементов.
	Контрольная работа 2. Химия p-элементов.
	Контрольная работа 3. Химия d-элементов.

Раздел 1. Принципы химии.

Контрольная работа №1

- Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
- 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и молярное отношение $H_2O:HBr$.
- а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+} .
- а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше: Be и N , Cr^{2+} и Co^{2+} , Rb^+ и Br^- ; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): H_2EO_2 и H_2EO_4 ; $CsOH$ и $Ba(OH)_2$. Ответ обосновать.
- Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и PCl_5 , а нет молекул NF_5 и NCI_5 ?
- Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

Контрольная работа №2

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: SnCl_2 , SbH_3 , PCl_4^+ . Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2 , а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^+ ?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ и $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: $\Delta H^0_{\text{обр. CO}_2(\text{г})} = -393,5 \text{ кДж/моль}$;
1) $\text{C}(\text{к, графит}) = \text{C}(\text{г})$; $\Delta H^0_1 = 715,1 \text{ кДж}$;
2) $\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{O}(\text{г})$; $\Delta H^0_2 = 498,4 \text{ кДж}$.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1	2	2	2	1,5	10

Контрольная работа №3

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2\text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
2. Вычислить равновесную концентрацию $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$, если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить рН этого раствора.
4. Найти концентрацию и рН раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. $K_{\text{дисс. CH}_3\text{COOH}} = 2 \cdot 10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	10

Раздел 2. Неорганическая химия.

Контрольная работа №1

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{BCl}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$.
2. Написать уравнения реакций:
 $\text{KO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{CsH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{AlCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{Si} + \text{HF} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1,8 \cdot 10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1 \cdot 10^{-14}$.
5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №2

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $\text{H}_2\text{SeO}_4 \rightarrow \text{Se} \rightarrow \dots \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{SeO}_2$.
2. Написать уравнения реакций:
 $\text{Pb} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow$ $\text{PH}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{-t} \rightarrow$ $\text{SnO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора NaHSO_4 (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора KOH и при сплавлении с KOH.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №3

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
 $\text{Au} \rightarrow \text{H}[\text{AuCl}_4] \rightarrow \text{Au} \rightarrow \text{AuCl}_3 \rightarrow \text{K}[\text{Au}(\text{OH})_4]$.
2. Написать уравнения реакций:
 $\text{CrSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{Fe} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{NiCl}_2 + \text{KCN}(\text{изб.}) \rightarrow$
3. Получение хлористого хрома и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Раздел 1.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+} .
7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2 .
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах HTcO_4 и HMnO_4 ; H_2SeO_4 и H_2SeO_3 ; TlOH и Tl(OH)_3 .
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO , HNO_3 , и ионов BF_4^- , NH_4^+ .
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3 .
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O , HN_3 , HNO_3 .
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2 .
19. Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^{+} ?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.

26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+} .
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH. Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет pH растворов солей, гидролизovaných по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

Раздел 2.

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
3. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
4. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
5. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
6. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
7. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
8. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
10. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
11. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
12. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
13. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
14. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
15. Общая характеристика и химические свойства углерода.
16. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
17. Общая характеристика и химические свойства кремния.
18. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
19. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
20. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
21. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
22. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ и $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$.
23. Общая характеристика и химические свойства азота.
24. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
25. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
26. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
27. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
28. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
29. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
30. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.

31. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
32. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
34. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
35. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
36. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
37. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
38. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
39. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
40. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
41. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
42. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.
43. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
44. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
45. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
46. Получение водорода в промышленности.
47. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
48. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
49. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
50. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
51. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
52. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
53. Сопоставление кислотнo-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
54. Получение и гидролиз галогенангидридов.
55. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
56. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
57. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
58. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединения $Hg_2(II)$ получение и свойства.
59. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
60. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
61. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
62. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
63. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
64. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
65. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
66. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
67. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.

68. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
69. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
70. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
71. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
72. Реакции термического разложения некоторых кислых солей (NaHCO_3 , NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , NaHSO_4).
73. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамены по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в 1 и 2 семестрах и включают контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины соответственно.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 рабочей программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 1 семестра

<i>«Утверждаю»</i> Зав.кафедрой общей и неорганической химии _____ Н.В. Свириденкова « » _____ 2022г.	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра общей и неорганической химии 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Дисциплина «Общая и неорганическая химия»				
Билет №					
1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в O_2 и O_2^+. 2. Константа химического равновесия. Соотношение величин K_p и K_c для газовых равновесий. Связь $\Delta G^\circ_{\text{хим.реакции}}$ и константы равновесия. 3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл? 4. К 200 см³ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 г/см³ прибавили 100 см³ воды. Вычислите молярность полученного раствора. 5. Напишите уравнения реакций: <table style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$</td> <td style="width: 50%;">в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$</td> </tr> <tr> <td>б) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \text{ разб. } \rightarrow$</td> <td>г) $\text{ZnSO}_4 + \text{NH}_3 \text{ (избыток) } \rightarrow$</td> </tr> </table>		а) $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	б) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \text{ разб. } \rightarrow$	г) $\text{ZnSO}_4 + \text{NH}_3 \text{ (избыток) } \rightarrow$
а) $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$				
б) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \text{ разб. } \rightarrow$	г) $\text{ZnSO}_4 + \text{NH}_3 \text{ (избыток) } \rightarrow$				

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 рабочей программы дисциплины, максимальная оценка за вопросы 1-4 – 6 баллов, максимальная оценка за вопросы 5 и 6 – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена 2 семестра

<i>«Утверждаю»</i> <i>Зав.кафедрой общей и</i> <i>неорганической химии</i> _____ Н.В. Свириденкова « » _____ 2022г.	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра общей и неорганической химии 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Дисциплина «Общая и неорганическая химия»				
Билет № 1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов. 2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты. 3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах. 4. Найдите pH 0,01М раствора NH_4NO_3. Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8 \cdot 10^{-5}$. 5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций: $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \dots \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$. 6. Напишите уравнения реакций: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) $\text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$</td> <td style="width: 50%;">в) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$</td> </tr> <tr> <td>б) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{Au} \rightarrow$</td> <td>г) $\text{NiCl}_2 + \text{KCN}(\text{изб.}) \rightarrow$</td> </tr> </table>		а) $\text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	в) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	б) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{Au} \rightarrow$	г) $\text{NiCl}_2 + \text{KCN}(\text{изб.}) \rightarrow$
а) $\text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	в) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$				
б) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{Au} \rightarrow$	г) $\text{NiCl}_2 + \text{KCN}(\text{изб.}) \rightarrow$				

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
2. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
3. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
4. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.

7. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия р-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
8. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.

Доступ к коллекциям «**CHEMISTRY**» и «**CHEMICAL ENGINEERING**» (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.sciencedirect.com>.

Издательство American Chemical Society (ACS)

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://pubs.acs.org>.

Издательство Taylor & Francis

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.informaworld.com>.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www.nature.com>.

American Institute of Physics (AIP)

Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знаний - оптику, акустику, ядерную и математическую физику, физику жидкости и газа, техническую механику, вычислительную технику и т.д.

На сайте размещены журналы нескольких издательств (поиск можно проводить по всем ресурсам), однако для полнотекстового доступа открыты только журналы Американского института физики.

Открыты все архивы. Глубина архива варьируется от издания к изданию.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://scitation.aip.org>.

Издательство Wiley-Blackwell

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.

Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: <http://www3.interscience.wiley.com>.

Издательство SPRINGER

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: <http://www.springerlink.com>. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: <http://www.science.com>

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес:

<http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp>

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

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

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеолекции проф. Соловьёва С.Н., проф. Кузнецова В.В.;
- компьютерные презентации лекций;
- электронный лабораторный журнал;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа:

<https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg> (дата обращения: 15.04.2022).

Средства обеспечения освоения дисциплины доступны на учебном портале moodle.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 01.01.2022 составляет 1719785 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 «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», рН-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, рН-метр-милливольтметр рН-420; стандарт-титр рН метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы аналитические AND HR-100AG, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510C, весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока ионометр И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202, шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат BT10-1 (+20...+100 °C), термостат жидкостной LOIP LT 124a; BT3-1 (+20...+100 °C); BT5-1 (+20...+100 °C) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) HB-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362A (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362B (полипропилен) Stegler.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

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

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; 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: учебно-методические разработки и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.muctr.ru.

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	нет ограничений	бессрочно
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	нет ограничений	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы химии	<i>Знает:</i> – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;	Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр)

	– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; <i>Умеет:</i> – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; <i>Владеет:</i> – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	Оценка за лабораторные работы (1 семестр) Оценка за три контрольные работы (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 2. Неорганическая химия	<i>Знает:</i> – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; – получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ; <i>Умеет:</i> – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные	Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторные работы (2 семестр) Оценка за три контрольные работы (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	концентрации веществ; <i>Владеет:</i> – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	

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 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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).

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Материаловедение»**

**Специальность
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: Тиграном Ашотовичем Ваграмяном, д.т.н., заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии;
Александром Петровичем Жуковым, к.т.н., профессором кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии;
Дианой Викторовной Мазуровой, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии» _____ 202_ г., протокол № ____.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**, накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Материаловедение**» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования основного органического и нефтехимического синтеза с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

Задачи дисциплины

- получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;
- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.

Дисциплина «**Материаловедение**» 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 **универсальных и общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	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-2.2 Знает основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности. УК-2.4 Умеет определять ожидаемые результаты проектирования элементов оборудования химической промышленности. УК-2.10 Владеет навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности

ОПК	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов
		ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач
	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза;
- маркировку материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые, в частности, в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;

Владеть:

- методами определения свойств материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза;
- данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	32	24
Лекции (Лек)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид контроля:	Зачет		

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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Физико-химические основы материаловедения	12	-	4	-	-	-	-.	-	8
2.	Раздел 2. Металлические материалы.	32		10		-				22
3.	Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.	22		6		-				16
4.	Раздел 4. Неметаллические материалы.	32		10		-				22
5.	Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.	10	-	2	-	-	-	-	-	8
	ИТОГО	108	-	32	-	-	-	-	-	76
	Зачёт	-								
	ИТОГО	108								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Физико-химические основы материаловедения

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов.

Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Раздел 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали.

Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству).

Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Раздел 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов.

Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки).

Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы.

Углеродные композиционные материалы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Выбор материалов для оборудования основного органического и нефтехимического синтеза. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

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, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+	+
2	- маркировку материалов применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам;	+	+	+	+	+
3	- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в применяемые, в частности, в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+	+
	Уметь:					
4	- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;	+	+	+	+	+
	Владеть:					
5	- методами определения свойств материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+	+
6	- данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.	+	+	+	+	+
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				
7	– УК-2.	– УК-2.2 – УК-2.4. – УК-2.10	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК				
8	- ОПК-1 - ОПК-5	– ОПК-1.1 – ОПК-1.6 – ОПК-5.2	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Материаловедение» проводятся в соответствии с учебным планом. Основная цель практических занятий — закрепление теоретического материала, полученного на лекциях, формирование умений анализировать структуру и свойства материалов, а также приобретение навыков обоснованного выбора конструкционных и функциональных материалов для условий химико-технологических производств.

Основные темы практических занятий:

№ занятия	Тема практического занятия	Форма проведения
1	Расчёт и анализ диаграмм состояния двойных сплавов (Fe–Fe ₃ C, Cu–Zn, Al–Si и др.)	Решение ситуационных задач, работа с диаграммами
2	Определение механических свойств материалов по справочным данным. Расчёт запаса прочности	Индивидуальные расчётные задания
3	Расшифровка марок сталей, чугунов, цветных сплавов и неметаллических материалов по российским и международным стандартам	Групповая работа, тестирование
4	Выбор конструкционного материала для оборудования (реактор, теплообменник, трубопровод) с учётом коррозионной стойкости	Кейс-метод, защита решения
5	Анализ методов защиты от коррозии: выбор покрытий, ингибиторов, электрохимической защиты	Проектное задание в малых группах
6	Сравнительная оценка металлических и неметаллических материалов для конкретных технологических сред (кислоты, щёлочи, органические растворители)	Дискуссия, расчёт технико-экономической эффективности
7	Оценка технологических свойств материалов (свариваемость, обрабатываемость резанием, жидкотекучесть)	Работа со справочниками, решение тестов
8	Итоговое практическое занятие — комплексный выбор материала для узла химического аппарата	Коллоквиум, защита расчётно-пояснительной записки

Формы контроля на практических занятиях:

- устный опрос;
- проверка выполнения индивидуальных заданий;
- решение ситуационных задач;
- защита кейсов и проектных решений.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по дисциплине «Материаловедение» учебным планом не предусмотрено. Изучение экспериментальных методов определения структуры и свойств материалов (металлография, определение твёрдости, коррозионные испытания) осуществляется в рамках лекционного курса и самостоятельной работы с использованием виртуальных образовательных ресурсов, видео- и презентационных материалов, рекомендованных кафедрой.

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 **зачёта** (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

При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен - за выполнение 3-х контрольных работ (максимальная оценка 80 баллов), подготовка реферата (Максимальная оценка- 20 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем.

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.
2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния.
7. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
9. Инструментальные стали и сплавы.
10. Жаропрочные материалы.
11. Жаростойкие материалы (металлические).
12. Хладостойкие материалы.
13. Радиационностойкие материалы.
14. Износостойкие материалы.
15. Чугуны с вермикулярным графитом.
16. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.

17. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19. Подшипниковые стали.
20. Рессорно-пружинные стали.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Металлы с памятью формы.
23. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24. Латунь (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe_3C).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33. Техническая керамика в химической технологии.
34. Неметаллические антифрикционные материалы.
35. Химическая деструкция полимерных материалов.
36. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41. Ударопрочная броневая керамика.
42. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45. Древесные конструкционные материалы.
46. Конструкционные материалы на основе графита.
47. Кислотоупорная керамика и фарфор.
48. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49. Каучуки и резины.
50. Материалы для прокладок в химической технологии.
51. Углеродистые материалы.
52. Силикатные эмали.
53. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.

56. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).

57. Прочность и разрушение неметаллических материалов.

58. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.

59. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

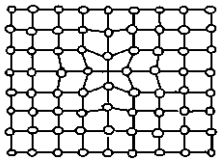
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1-2 составляет 20 баллов за каждую, написание реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и итоговая контрольная работа по всем разделам (максимальная оценка – 40 баллов).

Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов.

Физико-химические основы материаловедения

Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла ...	1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму 2. не разрушаясь, сопротивляться действию прикладываемых внешних сил 3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил 4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам 5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил
2	Определите дефект кристаллической решетки 	1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига 2. искажение решетки при вакансии 3. схема образования и миграции вакансии 4. примесные (чужеродные) атомы 5. межузельные атомы
3	Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12	
4	Маркировка стали 40Г это	1. углеродистая инструментальная сталь 2. легированная цементуемая сталь 3. электромагнитная сталь 4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	4	4	4	4	4	20

Раздел 3-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Определение термина коррозия	
2	Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии	
3	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
4	Структура и свойства композиционных материалов	
5	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе № 2

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	4	4	4	4	4	20

Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).

3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – Fe₃C.
11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния Fe-Fe₃C).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-технологической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α , β , $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.

39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Термореактивные и термопластичные полимеры.
46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Оборудование в производстве полимеров.
48. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
49. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
50. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
51. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
52. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
53. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
54. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
55. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упрочненные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
56. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Для дисциплин, завершающихся зачетом: Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211805> (дата обращения: 19.04.2022).
2. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206225> (дата обращения: 19.04.2022).
3. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 19.04.2022).

4. Наумов, С. В. Материаловедение. Защита от коррозии : учебно-методическое пособие / С. В. Наумов, А. Я. Самуилов. — Казань : КНИТУ, 2012. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1280-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73297> (дата обращения: 19.04.2022).
5. Мельников, В. Н. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов : учебное пособие / В. Н. Мельников. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-0856-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98932> (дата обращения: 19.04.2022).
6. Жуков, А. П. Композиционные материалы на полимерной основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1000-9.
7. Жуков, А. П. Композиционные материалы на металлической основе: учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : - ISBN 978-5-7237-1048-1.
8. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов: тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
9. Лабораторный практикум по материаловедению: учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - ISBN 978-5-7237-1076-4.
10. Жуков, А. П. Сталь: терминологический словарь : Учебное пособие / А. П. Жуков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 129 с. : ил.; - 100 экз. - ISBN 978-5-7237-1412-0.

Б. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с. : ил.
2. Материаловедение: учеб. Пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
3. Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) : учебник / У. Каллистер, Д. Ретвич ; под редакцией А. Я. Малкина ; перевод с английского А. Я. Малкина. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с. — ISBN 978-5-91703-022-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4290> (дата обращения: 19.04.2022).
4. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.
5. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с. - ISBN 5-06-003616-
6. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : Учебник / В. Б. Арзамасов [и др.] ; ред. В. Б. Арзамасов, А. А. Черепашин, 2007. - 447 с.
7. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
8. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с.
9. Химическая стойкость полимерных материалов [Текст] : учебное пособие / О. А. Василенко, Ю. В. Коршак, 2020. - 110 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Стекло и керамика» ISSN 0131-9582
2. Журнал «Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3. Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4. Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5. Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника» ISSN 2307-8952
6. Журнал «Перспективные материалы» ISSN 1028-978X
7. Журнал «Авиационные материалы и технологии» ISSN 2071-9140
8. Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (*при необходимости*):

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 800);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

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.

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 «*Материаловедение*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

	Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath 2) Microsoft Core CAL 3) Microsoft Windows Upgrade		Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета	обновлённую версию продукта)

			(кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
4	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
5	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			перехода на обновлённую версию продукта)
10	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	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. Физико-химические основы материаловедения	Знает: - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - маркировку материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые, в частности, в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; Умеет: - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; Владет: - методами определения свойств	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за реферат

	материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.	
Раздел 2. Металлические материалы	Знает: - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - маркировку материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые, в частности, в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; Умеет: - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; Владет: - методами определения свойств материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за реферат

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.	Знает: - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - маркировку материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые, в частности, в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; Умеет: - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; Владеет: - методами определения свойств материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за реферат
Раздел 4. Неметаллические материалы.	Знает: - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - маркировку материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые, в частности, в	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за реферат

	технологии основного органического и нефтехимического синтеза; Умеет: - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; Владеет: - методами определения свойств материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.	
Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.	Знает: - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза; - маркировку материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, по российским стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые, в частности, в технологии основного органического и нефтехимического синтеза; Умеет: - рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды; Владеет: - методами определения свойств материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза;	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за реферат

	- данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.	

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 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Материаловедение»**

основной образовательной программы

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
специализация «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»**

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Защита материалов от коррозии»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии.

« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Защита материалов от коррозии» разработана в соответствии с образовательной программой специалитета по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств), реализуемой в ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о природе коррозионных процессов, методах оценки коррозионной стойкости материалов и принципах выбора комплекса защитных мероприятий для материалов, узлов и элементов технологического оборудования.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся устойчивое понимание основных понятий, методов и ограничений предметной области;
- научить применять изучаемые методы для решения типовых учебных инженерных, расчетных, лабораторных или графических задач;
- развить способность аргументировать выбранный способ решения, оценивать корректность исходных данных и интерпретировать полученные результаты;
- обеспечить связь изучаемого материала с последующими инженерными, проектными и практико-ориентированными дисциплинами образовательной программы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и изучается в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и навыки, полученные при изучении следующих дисциплин: общая и неорганическая химия, физика, материаловедение, основы химической технологии, процессы и аппараты химической технологии.

Результаты освоения дисциплины используются при последующем изучении дисциплин и выполнении видов учебной деятельности: проектирование технологических комплексов, выбор материалов оборудования, производственная практика, выпускная квалификационная работа.

Дисциплина имеет прикладную направленность: обучающиеся выполняют типовые задания, ориентированные на закрепление инженерного мышления, умение

работать с исходными данными, нормативными и справочными материалами, а также на подготовку к выполнению проектных и исследовательских задач в старших семестрах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Зачетные единицы	Форма контроля
Общая трудоемкость дисциплины	108	9	3	зачет с оценкой
Контактная работа обучающихся с преподавателем	64	9		
в том числе лекции	32	9		
лабораторные занятия	32	9		
практические занятия	0	9		
Самостоятельная работа обучающихся	35	9		
Контроль	9	9		

Суммарная трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Распределение часов соответствует учебному плану: лекции - 32 ч, лабораторные занятия - 32 ч, практические занятия - 0 ч, самостоятельная работа - 35 ч, контроль - 9 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лек., ч	Лаб., ч	Пр., ч	СР, ч	Контр., ч	Итого, ч
1	Коррозия материалов: классификация и условия протекания	8	8	0	9	0	25
2	Электрохимические основы коррозии	8	8	0	9	0	25
3	Методы защиты материалов и оборудования	8	8	0	9	0	25
4	Контроль, испытания и анализ коррозионных повреждений	8	8	0	8	9	33
	Итого	32	32	0	35	9	108

Раздел 1. Коррозия материалов: классификация и условия протекания

Химическая и электрохимическая коррозия; термодинамические предпосылки; влияние состава среды, температуры, напряжений и конструктивных факторов.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения,

соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 2. Электрохимические основы коррозии

Электродные потенциалы, поляризация, пассивация; диаграммы устойчивости; локальные виды коррозии; межкристаллитная, питтинговая, щелевая и контактная коррозия.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 3. Методы защиты материалов и оборудования

Рациональный выбор материала, защитные покрытия, ингибиторы, электрохимическая защита, конструктивные меры, контроль среды и технологического режима.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 4. Контроль, испытания и анализ коррозионных повреждений

Методы определения скорости коррозии; лабораторные и эксплуатационные испытания; неразрушающий контроль; анализ причин повреждений и выбор корректирующих мероприятий.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

5. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

№	Тема занятия	Вид занятия	Часы	Форма текущего контроля
1	Коррозия материалов: классификация и	лекция	2	Изучение понятий,

	условия протекания			методов и типовых расчетных схем
2	Электрохимические основы коррозии	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
3	Методы защиты материалов и оборудования	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
4	Контроль, испытания и анализ коррозионных повреждений	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
5	Определение скорости коррозии гравиметрическим методом	лабораторная работа	8	Выполнение эксперимента, обработка результатов, оформление отчета
6	Изучение влияния состава среды на коррозионное поведение металлов	лабораторная работа	8	Выполнение эксперимента, обработка результатов, оформление отчета
7	Построение поляризационной кривой и оценка коррозионной стойкости	лабораторная работа	8	Выполнение эксперимента, обработка результатов, оформление отчета
8	Оценка эффективности ингибиторной защиты	лабораторная работа	8	Выполнение эксперимента, обработка результатов, оформление отчета

6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Наименование занятия	Часы	Форма отчетности
1	Определение скорости коррозии гравиметрическим методом	8	лабораторный отчет, защита работы
2	Изучение влияния состава среды на коррозионное поведение металлов	8	лабораторный отчет, защита работы
3	Построение поляризационной кривой и оценка коррозионной стойкости	8	лабораторный отчет, защита работы
4	Оценка эффективности ингибиторной защиты	8	лабораторный отчет, защита работы

Тематика занятий может уточняться преподавателем с учетом доступности оборудования, программных средств, особенностей учебной группы и необходимости согласования заданий с проектной тематикой образовательной программы. При этом суммарная трудоемкость и форма контроля сохраняются в соответствии с учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

№	Вид самостоятельной работы	Часы	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала, терминов и основных расчетных зависимостей	11	конспект, устный опрос
2	Работа с учебной, справочной, нормативной и научно-технической литературой	10	обсуждение, ответы на вопросы
3	Выполнение расчетных, лабораторных, графических или аналитических заданий	9	проверка отчета или задания
4	Подготовка к промежуточной аттестации, систематизация материалов	5	зачет/зачет с оценкой/экзамен
	Итого	35	

Самостоятельная работа направлена на закрепление материала аудиторных занятий и подготовку обучающихся к аргументированному представлению результатов. При выполнении заданий обучающийся должен фиксировать исходные данные, выбранные допущения, последовательность решения, результаты и выводы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Общие положения

Оценочные материалы предназначены для проверки достижения планируемых результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Текущий контроль осуществляется в течение семестра по результатам выполнения практических, лабораторных, расчетных, графических, проектных и самостоятельных заданий.

Вид контроля	Форма проведения	Критерии оценивания
Текущий контроль	устный опрос; проверка отчетов; контроль выполнения заданий	корректность решения, понимание метода, аккуратность оформления, самостоятельность выводов
Рубежный контроль	контрольные вопросы, проверочная работа или защита этапа задания	полнота ответа, обоснованность выбора метода, способность объяснить ограничения результата
Промежуточная аттестация	зачет с оценкой	системность знаний, умение решать типовые задачи, корректность терминологии, связь ответа с практическим применением

8.2. Планируемые результаты обучения и оценочные средства

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
УК-2.1	процедуры оценки качества проектного	выделять критерии выбора защитного	навыками предварительной	устный опрос, практическое

	решения, включая технические, эксплуатационные и экологические аспекты	или технического решения в рамках учебного проекта	оценки качества и ограничений выбранного решения	задание, защита отчета
УК-2.2	принципы распределения задач и ответственности при выполнении учебного проекта	формулировать этапы выполнения задания и необходимые исходные данные	навыками планирования последовательности выполнения проектно-аналитического задания	устный опрос, практическое задание, защита отчета
УК-2.3	подходы к сравнению альтернативных вариантов инженерного решения	сравнивать варианты по заданным критериям и аргументировать выбор	начальными навыками выбора варианта решения с учетом ресурсов, рисков и ограничений	устный опрос, практическое задание, защита отчета

8.3. Примерные вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Классификация коррозионных процессов и факторов коррозии.
2. Электрохимический механизм коррозии металлов.
3. Пассивация и депассивация металлов.
4. Питтинговая и щелевая коррозия: признаки и причины.
5. Ингибиторная защита: механизм действия и ограничения.
6. Защитные покрытия: виды, преимущества и недостатки.
7. Электрохимическая защита оборудования.
8. Методы определения скорости коррозии.
9. Выбор материала с учетом рабочей среды.
10. Порядок анализа причин коррозионного повреждения.

8.4. Примерные практико-ориентированные задания

1. Рассчитать скорость коррозии по результатам гравиметрического испытания образца.
2. Выбрать способ защиты стального аппарата для заданной химически активной среды.
3. Сравнить два варианта защитного покрытия по условиям эксплуатации.
4. Проанализировать описание повреждения и предложить вероятный механизм коррозии.

8.5. Критерии оценивания

Оценка	Критерии
Отлично	все обязательные задания выполнены, ответы полные и аргументированные, результаты оформлены корректно
Хорошо	задания выполнены в основном правильно, имеются отдельные замечания к оформлению или полноте обоснования
Удовлетворительно	выполнен минимально необходимый объем заданий, имеются ошибки, не препятствующие общей проверке достижения результатов
Неудовлетворительно	обязательные задания не выполнены или ответы не подтверждают достижение планируемых результатов

При выставлении итоговой оценки учитываются результаты текущей работы в семестре, своевременность и полнота выполнения заданий, качество защиты отчетов, уровень самостоятельности, корректность применения методов и способность обучающегося объяснить полученные результаты.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Основная литература

1. Коррозия и защита металлов : учебное пособие / Т. А. Ваграмян, Ю. И. Капустин. - Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. - 184 с. - Текст : непосредственный.
2. Защита от коррозии : учебник для вузов / под ред. Н. С. Григорян. - Москва : Юрайт, 2024. - 297 с. - Текст : электронный.
3. Коррозия и защита материалов : учебное пособие / А. А. Абрашов, Д. В. Мазурова. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 236 с. - Текст : электронный.

9.2. Дополнительная литература, периодические издания и профессиональные информационные ресурсы

1. Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал. - Москва : Машиностроение. - ISSN 0042-4633. - Периодичность: ежемесячно. - Тематика: технологии машиностроения, конструирование, надежность и эксплуатация машин.
2. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал. - Москва : Наука. - ISSN 1028-6861. - Периодичность: 12 выпусков в год. - Тематика: испытания материалов, методы контроля, диагностика и качество.
3. Коррозия: материалы, защита : научно-технический журнал. - Москва : Наука и технологии. - ISSN 1813-7016. - Тематика: коррозия материалов, защитные покрытия, электрохимические методы защиты.

4. Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал. - Москва. - ISSN 0023-110X. - Тематика: химическая технология, оборудование, материалы, промышленные процессы.
5. Стандарты и качество : научно-технический и практический журнал. - Москва : РИА «Стандарты и качество». - ISSN 0038-9692. - Тематика: стандартизация, управление качеством, подтверждение соответствия.

9.3. Электронные образовательные и справочные ресурсы

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д. И. Менделеева.
2. Электронно-библиотечная система «Лань».
3. Образовательная платформа «Юрайт».
4. Национальная электронная библиотека.
5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и открытые информационные ресурсы по нормативной документации.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При реализации дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, офисные приложения для подготовки отчетов и презентаций, электронные таблицы для выполнения расчетов и обработки данных, средства поиска учебной и нормативно-технической информации. При необходимости применяются учебные версии расчетных, графических, CAD/CAE или специализированных программных средств, доступных в компьютерных классах университета.

Конкретный перечень программных средств уточняется преподавателем исходя из целей занятия, доступности программного обеспечения и требований к выполнению задания. Использование специализированного программного обеспечения не подменяет проверку физического смысла результатов, корректности исходных данных и соответствия выводов учебной постановке задачи.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид помещения / ресурса	Назначение	Оснащение
Учебная аудитория	проведение лекционных и практических занятий, обсуждение результатов	мультимедийное оборудование, доска, доступ к учебным материалам

Компьютерный класс	выполнение расчетных, графических и аналитических заданий	персональные компьютеры, офисное и учебное программное обеспечение
Учебная лаборатория / специализированный кабинет	проведение лабораторных и демонстрационных занятий при наличии в плане	лабораторные стенды, образцы, измерительные средства, средства индивидуальной защиты
Библиотечно-информационные ресурсы	самостоятельная работа, подготовка отчетов и аттестации	учебная и справочная литература, ЭБС, каталоги, нормативные документы

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ

При изучении дисциплины рекомендуется систематически прорабатывать материалы лекций, выполнять задания в установленные сроки, фиксировать исходные данные, допущения, расчетные зависимости и выводы. Особое внимание следует уделять проверке размерностей, корректности графических построений, сопоставлению результатов с физическим смыслом и ограничениям применяемых моделей.

При подготовке отчетов следует соблюдать требования к структуре и оформлению: цель работы, исходные данные, краткое описание метода, ход решения или эксперимента, результаты, выводы и список использованных источников. В случае работы с оборудованием или лабораторными образцами необходимо соблюдать требования охраны труда и указания преподавателя.

Подготовка к промежуточной аттестации должна включать повторение основных понятий, решение типовых задач, анализ выполненных работ и самостоятельное формулирование ответов на контрольные вопросы. Оценка формируется не только по итоговому ответу, но и по качеству учебной работы в течение семестра.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инженерная и компьютерная графика»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:
заведующим кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования, д.ф.-м.н.,
профессором В.М. Аристовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрой инженерного проектирования
технологического оборудования
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: геометрия, черчение и информатика в объеме среднего общего образования.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся базовые знания и навыки выполнения инженерной графической документации, чтения чертежей и применения средств компьютерной графики в учебных инженерных задачах.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «основы инженерной графики и стандарты ескд»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «проекционное черчение и изображение пространственных объектов»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «выполнение и чтение технических чертежей»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «основы компьютерной графики и подготовка графической документации»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» 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:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает особенности, классификацию и основные технические достижения современных информационных технологий; ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи; ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-1	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания технических объектов; ПК-1.2 Умеет использовать средства цифрового инжиниринга при выполнении учебных графических заданий; ПК-1.3 Владеет начальными навыками подготовки графической документации.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные положения ЕСКД, правила оформления чертежей и графической документации;
- способы изображения пространственных объектов на плоскости;
- назначение базовых инструментов компьютерной графики;

Уметь:

- выполнять простые чертежи деталей и схемы в соответствии с требованиями ЕСКД;
- читать учебные чертежи и выявлять основные геометрические элементы изделия;
- применять программные средства для подготовки графических материалов;

Владеть:

- начальными навыками выполнения графических работ.
- приемами построения видов, разрезов и сечений.
- навыками оформления учебной графической документации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	48	1,33	36
Лекции	16	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	24	0,67	18
Лабораторные работы (ЛР)	8	0,22	6
Самостоятельная работа	24	0,67	18
Контактная самостоятельная работа	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	-	-	-
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД	18	-	4	-	6	-	2	-	6
2	Раздел 2. Проекционное черчение и изображение пространственных объектов	18	-	4	-	6	-	2	-	6
3	Раздел 3. Выполнение и чтение технических чертежей	18	-	4	-	6	-	2	-	6
4	Раздел 4. Основы компьютерной графики и подготовка графической документации	18	-	4	-	6	-	2	-	6
ИТОГО		72	-	16	-	24	-	8	-	24

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД

Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Проекционное черчение и изображение пространственных объектов

Проекционное черчение и изображение пространственных объектов. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Выполнение и чтение технических чертежей

Выполнение и чтение технических чертежей. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Основы компьютерной графики и подготовка графической документации

Основы компьютерной графики и подготовка графической документации. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

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 положения ЕСКД, правила оформления чертежей и графической документации	+	+	+	
2	- способы изображения пространственных объектов на плоскости		+	+	+
3	- назначение базовых инструментов компьютерной графики	+		+	+
	Уметь:				
4	- выполнять простые чертежи деталей и схемы в соответствии с требованиями ЕСКД	+		+	+
5	- читать учебные чертежи и выявлять основные геометрические элементы изделия		+		+
6	- применять программные средства для подготовки графических материалов	+		+	+
	Владеть:				
7	- начальными навыками выполнения графических работ		+	+	+
8	- приемами построения видов, разрезов и сечений		+	+	+
9	- навыками оформления учебной графической документации		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает особенности, классификацию и основные технические достижения современных информационных технологий;	+	+	+	+
2	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи;	+	+	+	+
3	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+
4	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания технических объектов;	+	+	+	+
5	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.2 Умеет использовать средства цифрового инжиниринга при выполнении учебных графических заданий;	+	+	+	+
6	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.3 Владеет начальными навыками подготовки графической документации.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Инженерная и компьютерная графика». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Оформление чертежа и основные требования ЕСКД	6
2	2	Построение видов, разрезов и сечений	6
3	3	Чтение и выполнение чертежей деталей	6
4	4	Выполнение учебного чертежа средствами компьютерной графики	6

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Инженерная и компьютерная графика» направлены на закрепление практических навыков выполнения учебных заданий с использованием оборудования и программных средств.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1-4	Выполнение комплексной лабораторной работы по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД» применительно к дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».
2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД»?
3. Раскройте содержание темы «Проекционное черчение и изображение пространственных объектов» применительно к дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».
4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Проекционное черчение и изображение пространственных объектов»?
5. Раскройте содержание темы «Выполнение и чтение технических чертежей» применительно к дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Выполнение и чтение технических чертежей»?
7. Раскройте содержание темы «Основы компьютерной графики и подготовка графической документации» применительно к дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Основы компьютерной графики и подготовка графической документации»?

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

1. Основные понятия и определения по теме «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД».
2. Практическое значение раздела «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД» для подготовки инженера.
3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД».
4. Основные понятия и определения по теме «Проекционное черчение и изображение пространственных объектов».
5. Практическое значение раздела «Проекционное черчение и изображение пространственных объектов» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Проекционное черчение и изображение пространственных объектов».
7. Основные понятия и определения по теме «Выполнение и чтение технических чертежей».
8. Практическое значение раздела «Выполнение и чтение технических чертежей» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Выполнение и чтение технических чертежей».
10. Основные понятия и определения по теме «Основы компьютерной графики и подготовка графической документации».
11. Практическое значение раздела «Основы компьютерной графики и подготовка графической документации» для подготовки инженера.
12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Основы компьютерной графики и подготовка графической документации».

13. Требования к оформлению результатов учебной работы.
14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (1 семестр).

Зачет по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Инженерная и компьютерная графика
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД».
2. Практическое значение раздела «Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Инженерная графика: учебник для вузов / Н. Н. Крылов, В. И. Барышников. — Москва: Юрайт, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-534-10000-0.
2. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебник для вузов / Е. А. Громов. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-9000-0.
3. Компьютерная графика в инженерном проектировании: учебное пособие / А. Л. Хейфец. — Москва: Юрайт, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-534-14500-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.
3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).
5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекторное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы инженерной графики и стандарты ЕСКД	Знает: основные положения ЕСКД, правила оформления чертежей и графической документации. Умеет: выполнять простые чертежи деталей и схемы в соответствии с требованиями ЕСКД. Владеет: начальными навыками выполнения графических работ.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 2. Проекционное	Знает: способы изображения пространственных объектов на плоскости.	Оценка за контрольную работу; оценка за

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
черчение и изображение пространственных объектов	Умеет: читать учебные чертежи и выявлять основные геометрические элементы изделия. Владеет: приемами построения видов, разрезов и сечений.	практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 3. Выполнение и чтение технических чертежей	Знает: назначение базовых инструментов компьютерной графики. Умеет: применять программные средства для подготовки графических материалов. Владеет: навыками оформления учебной графической документации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 семестр).
Раздел 4. Основы компьютерной графики и подготовка графической документации	Знает: назначение базовых инструментов компьютерной графики. Умеет: применять программные средства для подготовки графических материалов. Владеет: навыками оформления учебной графической документации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (1 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «Инженерная и компьютерная графика»
 основной образовательной программы
 Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 Форма обучения: очная

Номер изменения/дополне ния	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнени я
		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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая механика»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: д.ф.-м.н., профессором В.М. Аристовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования.

«___» _____ 20__ г., протокол № ____.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» разработана в соответствии с образовательной программой специалитета по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств), реализуемой в ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных представлений о законах механики и навыков решения типовых задач статики, кинематики и динамики, необходимых для последующего освоения инженерных дисциплин и анализа элементов технологических машин.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся устойчивое понимание основных понятий, методов и ограничений предметной области;
- научить применять изучаемые методы для решения типовых учебных инженерных, расчетных, лабораторных или графических задач;
- развить способность аргументировать выбранный способ решения, оценивать корректность исходных данных и интерпретировать полученные результаты;
- обеспечить связь изучаемого материала с последующими инженерными, проектными и практико-ориентированными дисциплинами образовательной программы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и изучается в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и навыки, полученные при изучении следующих дисциплин: математика и физика в объеме школьной подготовки, начальные навыки работы с расчетными зависимостями и графическим представлением задач.

Результаты освоения дисциплины используются при последующем изучении дисциплин и выполнении видов учебной деятельности: сопротивление материалов, теория машин и механизмов, детали машин и основы конструирования, вычислительная механика.

Дисциплина имеет прикладную направленность: обучающиеся выполняют типовые задания, ориентированные на закрепление инженерного мышления, умение

работать с исходными данными, нормативными и справочными материалами, а также на подготовку к выполнению проектных и исследовательских задач в старших семестрах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Зачетные единицы	Форма контроля
Общая трудоемкость дисциплины	108	1	3	экзамен
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	1		
в том числе лекции	16	1		
лабораторные занятия	0	1		
практические занятия	16	1		
Самостоятельная работа обучающихся	76	1		
Контроль	0	1		

Суммарная трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Распределение часов соответствует учебному плану: лекции - 16 ч, лабораторные занятия - 0 ч, практические занятия - 16 ч, самостоятельная работа - 76 ч, контроль - 0 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лек., ч	Лаб., ч	Пр., ч	СР, ч	Контр., ч	Итого, ч
1	Статика твердого тела	4	0	4	19	0	27
2	Кинематика точки и твердого тела	4	0	4	19	0	27
3	Динамика материальной точки	4	0	4	19	0	27
4	Общие теоремы динамики	4	0	4	19	0	27
	Итого	16	0	16	76	0	108

Раздел 1. Статика твердого тела

Системы сил, момент силы, пары сил, условия равновесия, реакции связей, расчет плоских и пространственных систем.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела

Способы задания движения точки, скорость и ускорение, поступательное и вращательное движение твердого тела, плоское движение.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 3. Динамика материальной точки

Законы Ньютона, дифференциальные уравнения движения, работа и мощность силы, кинетическая и потенциальная энергия.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 4. Общие теоремы динамики

Количество движения, момент количества движения, теорема об изменении кинетической энергии, основы динамики механических систем.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

5. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

№	Тема занятия	Вид занятия	Часы	Форма текущего контроля
1	Статика твердого тела	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
2	Кинематика точки и твердого тела	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
3	Динамика материальной точки	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
4	Общие теоремы динамики	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
5	Определение реакций связей для	практическое	2	Решение учебной инженерной

	плоских систем сил	занятие		задачи, обсуждение результата
6	Расчет равновесия твердого тела под действием произвольной системы сил	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
7	Решение задач кинематики точки при различных способах задания движения	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
8	Определение скоростей и ускорений точек твердого тела	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
9	Применение законов динамики материальной точки	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
10	Решение задач с использованием теоремы об изменении кинетической энергии	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
11	Использование теорем об изменении количества движения и момента количества движения	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
12	Итоговое решение комплексной задачи по разделам курса	практическое занятие	2	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата

6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Наименование занятия	Часы	Форма отчетности
1	Определение реакций связей для плоских систем сил	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
2	Расчет равновесия твердого тела под действием произвольной системы сил	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
3	Решение задач кинематики точки при различных способах задания движения	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
4	Определение скоростей и ускорений точек твердого тела	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
5	Применение законов динамики материальной точки	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
6	Решение задач с использованием теоремы об изменении кинетической энергии	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
7	Использование теорем об изменении количества движения и момента количества движения	2	расчетное/графическое задание, устный опрос
8	Итоговое решение комплексной задачи по разделам курса	2	расчетное/графическое задание, устный опрос

Тематика занятий может уточняться преподавателем с учетом доступности оборудования, программных средств, особенностей учебной группы и необходимости согласования заданий с проектной тематикой образовательной программы. При этом суммарная трудоемкость и форма контроля сохраняются в соответствии с учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

№	Вид самостоятельной работы	Часы	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала, терминов и основных расчетных зависимостей	24	конспект, устный опрос
2	Работа с учебной, справочной, нормативной и научно-технической литературой	21	обсуждение, ответы на вопросы
3	Выполнение расчетных, лабораторных, графических или аналитических заданий	19	проверка отчета или задания
4	Подготовка к промежуточной аттестации, систематизация материалов	12	зачет/зачет с оценкой/экзамен
	Итого	76	

Самостоятельная работа направлена на закрепление материала аудиторных занятий и подготовку обучающихся к аргументированному представлению результатов. При выполнении заданий обучающийся должен фиксировать исходные данные, выбранные допущения, последовательность решения, результаты и выводы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Общие положения

Оценочные материалы предназначены для проверки достижения планируемых результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Текущий контроль осуществляется в течение семестра по результатам выполнения практических, лабораторных, расчетных, графических, проектных и самостоятельных заданий.

Вид контроля	Форма проведения	Критерии оценивания
Текущий контроль	устный опрос; проверка отчетов; контроль выполнения заданий	корректность решения, понимание метода, аккуратность оформления, самостоятельность выводов
Рубежный контроль	контрольные вопросы, проверочная работа или защита этапа задания	полнота ответа, обоснованность выбора метода, способность объяснить ограничения результата
Промежуточная аттестация	экзамен	системность знаний, умение решать типовые задачи, корректность терминологии, связь ответа с практическим применением

8.2. Планируемые результаты обучения и оценочные средства

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
ОПК-2.1	основные математические и	соотносить расчетную	навыками применения базовых	устный опрос, практическое

	естественно-научные понятия, применяемые при решении типовых инженерных задач дисциплины	постановку с фундаментальными законами механики, физики и математики	теоретических положений при выполнении учебных инженерных расчетов	задание, защита отчета
ОПК-2.2	связь прикладных инженерных задач с фундаментальными моделями и допущениями	формулировать исходные данные, выбирать расчетную схему и оценивать корректность результата	навыками проверки размерностей, допущений и физического смысла полученного решения	устный опрос, практическое задание, защита отчета
ОПК-2.3	типовые методы получения расчетных результатов и области их применимости	использовать теоретические знания для решения стандартных задач дисциплины	начальными навыками обоснования простых инженерных решений на основе расчетов	устный опрос, практическое задание, защита отчета

8.3. Примерные вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Основные аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Момент силы относительно точки и оси.
4. Условия равновесия плоской системы сил.
5. Способы задания движения точки.
6. Скорость и ускорение точки.
7. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
8. Законы динамики материальной точки.
9. Работа силы и кинетическая энергия.
10. Общие теоремы динамики.

8.4. Примерные практико-ориентированные задания

1. Определить реакции опор балки или рамы для заданной системы сил.
2. Найти скорость и ускорение точки по заданному закону движения.
3. Составить уравнение движения материальной точки при заданных силах.
4. Решить задачу динамики с использованием теоремы об изменении кинетической энергии.

8.5. Критерии оценивания

Оценка	Критерии
Отлично	обучающийся полно раскрывает теоретические положения, корректно решает задачу, аргументирует допущения и выводы, уверенно использует терминологию дисциплины
Хорошо	обучающийся в целом правильно раскрывает вопрос и решает задачу, допускает отдельные неточности, не искажающие сути решения
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует базовое понимание материала, решает типовую задачу с подсказками или с отдельными ошибками, сохраняющими общий ход решения
Неудовлетворительно	обучающийся не демонстрирует понимания ключевых положений, не может выполнить типовую задачу или допускает существенные ошибки

При выставлении итоговой оценки учитываются результаты текущей работы в семестре, своевременность и полнота выполнения заданий, качество защиты отчетов, уровень самостоятельности, корректность применения методов и способность обучающегося объяснить полученные результаты.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Основная литература

1. Теоретическая механика : учебник для вузов / С. М. Тарг. - 22-е изд., стер. - Москва : Юрайт, 2024. - 416 с. - Текст : электронный.
2. Теоретическая механика : учебник / В. И. Смирнов, А. А. Яблонский. - Москва : КНОРУС, 2022. - 608 с. - Текст : непосредственный.
3. Курс теоретической механики : учебное пособие / Н. Н. Бухгольц. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 472 с. - Текст : электронный.

9.2. Дополнительная литература, периодические издания и профессиональные информационные ресурсы

1. Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал. - Москва : Машиностроение. - ISSN 0042-4633. - Периодичность: ежемесячно. - Тематика: технологии машиностроения, конструирование, надежность и эксплуатация машин.
2. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал. - Москва : Наука. - ISSN 1028-6861. - Периодичность: 12 выпусков в год. - Тематика: испытания материалов, методы контроля, диагностика и качество.
3. Коррозия: материалы, защита : научно-технический журнал. - Москва : Наука и технологии. - ISSN 1813-7016. - Тематика: коррозия материалов, защитные покрытия, электрохимические методы защиты.

4. Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал. - Москва. - ISSN 0023-110X. - Тематика: химическая технология, оборудование, материалы, промышленные процессы.
5. Стандарты и качество : научно-технический и практический журнал. - Москва : РИА «Стандарты и качество». - ISSN 0038-9692. - Тематика: стандартизация, управление качеством, подтверждение соответствия.

9.3. Электронные образовательные и справочные ресурсы

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д. И. Менделеева.
2. Электронно-библиотечная система «Лань».
3. Образовательная платформа «Юрайт».
4. Национальная электронная библиотека.
5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и открытые информационные ресурсы по нормативной документации.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При реализации дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, офисные приложения для подготовки отчетов и презентаций, электронные таблицы для выполнения расчетов и обработки данных, средства поиска учебной и нормативно-технической информации. При необходимости применяются учебные версии расчетных, графических, CAD/CAE или специализированных программных средств, доступных в компьютерных классах университета.

Конкретный перечень программных средств уточняется преподавателем исходя из целей занятия, доступности программного обеспечения и требований к выполнению задания. Использование специализированного программного обеспечения не подменяет проверку физического смысла результатов, корректности исходных данных и соответствия выводов учебной постановке задачи.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид помещения / ресурса	Назначение	Оснащение
Учебная аудитория	проведение лекционных и практических занятий, обсуждение результатов	мультимедийное оборудование, доска, доступ к учебным материалам

Компьютерный класс	выполнение расчетных, графических и аналитических заданий	персональные компьютеры, офисное и учебное программное обеспечение
Учебная лаборатория / специализированный кабинет	проведение лабораторных и демонстрационных занятий при наличии в плане	лабораторные стенды, образцы, измерительные средства, средства индивидуальной защиты
Библиотечно-информационные ресурсы	самостоятельная работа, подготовка отчетов и аттестации	учебная и справочная литература, ЭБС, каталоги, нормативные документы

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ

При изучении дисциплины рекомендуется систематически прорабатывать материалы лекций, выполнять задания в установленные сроки, фиксировать исходные данные, допущения, расчетные зависимости и выводы. Особое внимание следует уделять проверке размерностей, корректности графических построений, сопоставлению результатов с физическим смыслом и ограничениям применяемых моделей.

При подготовке отчетов следует соблюдать требования к структуре и оформлению: цель работы, исходные данные, краткое описание метода, ход решения или эксперимента, результаты, выводы и список использованных источников. В случае работы с оборудованием или лабораторными образцами необходимо соблюдать требования охраны труда и указания преподавателя.

Подготовка к промежуточной аттестации должна включать повторение основных понятий, решение типовых задач, анализ выполненных работ и самостоятельное формулирование ответов на контрольные вопросы. Оценка формируется не только по итоговому ответу, но и по качеству учебной работы в течение семестра.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Цифровое конструирование и проектирование (CAD)»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств
Квалификация «инженер»**

Москва 2024

Программа составлена:
директором Передовой инженерной школы химического инжиниринга и машиностроения, к.х.н.,
доцентом И.С. Сиротиным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Передовой инженерной школой химического
инжиниринга и машиностроения
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины Передовой инженерной школой химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: инженерная и компьютерная графика, основы информационных технологий, математика и геометрическая подготовка.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся начальные навыки цифрового конструирования и проектирования с использованием CAD-средств при решении типовых учебных инженерных задач.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «введение в цифровое конструирование и cad-среды»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «параметрическое моделирование деталей»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «сборочные модели и проверка проектных связей»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «подготовка конструкторской документации средствами cad»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)» 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:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-6	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли; ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи; ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-1	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания объектов с использованием CAD-средств; ПК-1.2 Умеет выполнять элементы цифрового проектирования в учебной постановке; ПК-1.3 Владеет начальными навыками применения CAD-средств.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- назначение и возможности современных CAD-систем в инженерной деятельности;
- принципы параметрического моделирования и построения цифровых моделей;
- основные требования к оформлению конструкторской документации;

Уметь:

- создавать простые параметрические модели деталей;
- выполнять учебные сборочные модели и проверять сопряжения;
- оформлять базовые чертежи и спецификации по результатам моделирования;

Владеть:

- начальными навыками работы в CAD-среде.
- приемами построения эскизов, операций и сборок.
- навыками подготовки учебной конструкторской документации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	72	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	32	0,89	24
Лекции	16	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	16	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	31	0,86	23,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	22	0,61	16,5
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Введение в цифровое конструирование и CAD-среды	18	-	4	-	4	-	-	-	7
2	Раздел 2. Параметрическое моделирование деталей	18	-	4	-	4	-	-	-	7
3	Раздел 3. Сборочные модели и проверка проектных связей	18	-	4	-	4	-	-	-	7
4	Раздел 4. Подготовка конструкторской документации средствами CAD	18	-	4	-	4	-	-	-	10
ИТОГО		72	-	16	-	16	-	-	-	31

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в цифровое конструирование и CAD-среды

Введение в цифровое конструирование и CAD-среды. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Параметрическое моделирование деталей

Параметрическое моделирование деталей. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Сборочные модели и проверка проектных связей

Сборочные модели и проверка проектных связей. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Подготовка конструкторской документации средствами CAD

Подготовка конструкторской документации средствами CAD. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- назначение и возможности современных CAD-систем в инженерной деятельности	+	+	+	
2	- принципы параметрического моделирования и построения цифровых моделей		+	+	+
3	- основные требования к оформлению конструкторской документации	+		+	+
	Уметь:				
4	- создавать простые параметрические модели деталей	+		+	+
5	- выполнять учебные сборочные модели и проверять сопряжения		+		+
6	- оформлять базовые чертежи и спецификации по результатам моделирования	+		+	+
	Владеть:				
7	- начальными навыками работы в CAD-среде		+	+	+
8	- приемами построения эскизов, операций и сборок		+	+	+
9	- навыками подготовки учебной конструкторской документации		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли;	+	+	+	+
2	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи;	+	+	+	+
3	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+
4	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания объектов с использованием САД-средств;	+	+	+	+
5	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.2 Умеет выполнять элементы цифрового проектирования в учебной постановке;	+	+	+	+
6	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.3 Владеет начальными навыками применения САД-средств.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Построение эскизов и параметрических элементов	4
2	2	Создание трехмерной модели детали	4
3	3	Формирование учебной сборочной модели	4
4	4	Получение чертежа и оформление конструкторской документации	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (2 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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды» применительно к дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)».

2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды»?
3. Раскройте содержание темы «Параметрическое моделирование деталей» применительно к дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)».
4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Параметрическое моделирование деталей»?
5. Раскройте содержание темы «Сборочные модели и проверка проектных связей» применительно к дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Сборочные модели и проверка проектных связей»?
7. Раскройте содержание темы «Подготовка конструкторской документации средствами CAD» применительно к дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Подготовка конструкторской документации средствами CAD»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет).

1. Основные понятия и определения по теме «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды».
2. Практическое значение раздела «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды» для подготовки инженера.
3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды».
4. Основные понятия и определения по теме «Параметрическое моделирование деталей».
5. Практическое значение раздела «Параметрическое моделирование деталей» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Параметрическое моделирование деталей».
7. Основные понятия и определения по теме «Сборочные модели и проверка проектных связей».
8. Практическое значение раздела «Сборочные модели и проверка проектных связей» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Сборочные модели и проверка проектных связей».
10. Основные понятия и определения по теме «Подготовка конструкторской документации средствами CAD».
11. Практическое значение раздела «Подготовка конструкторской документации средствами CAD» для подготовки инженера.
12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Подготовка конструкторской документации средствами CAD».
13. Требования к оформлению результатов учебной работы.
14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (2 семестр).

Зачет по дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)» проводится в 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Цифровое конструирование и проектирование (CAD)
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды».
2. Практическое значение раздела «Введение в цифровое конструирование и CAD-среды» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Цифровое проектирование и CAD-технологии: учебное пособие / А. В. Левин. — Москва: Юрайт, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-534-18000-0.
2. Компьютерное моделирование в инженерной графике: учебное пособие / А. Л. Хейфец. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9000-0.
3. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / В. П. Большаков. — Москва: КНОРУС, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-406-08000-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.
3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).

5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекционное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в цифровое конструирование и CAD-среды	Знает: назначение и возможности современных CAD-систем в инженерной деятельности. Умеет: создавать простые параметрические модели деталей. Владеет: начальными навыками работы в CAD-среде.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (2 семестр).
Раздел 2. Параметрическое моделирование деталей	Знает: принципы параметрического моделирования и построения цифровых моделей. Умеет: выполнять учебные сборочные модели и проверять сопряжения. Владеет: приемами построения эскизов, операций и сборок.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (2 семестр).

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 3. Сборочные модели и проверка проектных связей	Знает: основные требования к оформлению конструкторской документации. Умеет: оформлять базовые чертежи и спецификации по результатам моделирования. Владеет: навыками подготовки учебной конструкторской документации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (2 семестр).
Раздел 4. Подготовка конструкторской документации средствами CAD	Знает: основные требования к оформлению конструкторской документации. Умеет: оформлять базовые чертежи и спецификации по результатам моделирования. Владеет: навыками подготовки учебной конструкторской документации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (2 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «Цифровое конструирование и проектирование (CAD)»
 основной образовательной программы
 Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инженерная и компьютерная графика: дополнительные главы»**

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: д.ф.-м.н., профессором В.М. Аристовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования.

«___» _____ 20__ г., протокол № ____.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины «Инженерная и компьютерная графика: дополнительные главы» разработана в соответствии с образовательной программой специалитета по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств), реализуемой в ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Целью освоения дисциплины является углубление знаний и практических навыков выполнения, чтения и анализа инженерно-графической документации, необходимой для дальнейшего освоения дисциплин цифрового конструирования, проектирования технологического оборудования и выполнения проектных работ.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся устойчивое понимание основных понятий, методов и ограничений предметной области;
- научить применять изучаемые методы для решения типовых учебных инженерных, расчетных, лабораторных или графических задач;
- развить способность аргументировать выбранный способ решения, оценивать корректность исходных данных и интерпретировать полученные результаты;
- обеспечить связь изучаемого материала с последующими инженерными, проектными и практико-ориентированными дисциплинами образовательной программы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и изучается в 2 семестре. Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и навыки, полученные при изучении следующих дисциплин: инженерная и компьютерная графика, математика, основы информационных технологий.

Результаты освоения дисциплины используются при последующем изучении дисциплин и выполнении видов учебной деятельности: цифровое конструирование и проектирование, вычислительная механика, инженерно-конструкторский проект, детали машин и основы конструирования.

Дисциплина имеет прикладную направленность: обучающиеся выполняют типовые задания, ориентированные на закрепление инженерного мышления, умение работать с исходными данными, нормативными и справочными материалами, а

также на подготовку к выполнению проектных и исследовательских задач в старших семестрах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Зачетные единицы	Форма контроля
Общая трудоемкость дисциплины	108	2	3	зачет с оценкой
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	2		
в том числе лекции	16	2		
лабораторные занятия	0	2		
практические занятия	32	2		
Самостоятельная работа обучающихся	51	2		
Контроль	9	2		

Суммарная трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Распределение часов соответствует учебному плану: лекции - 16 ч, лабораторные занятия - 0 ч, практические занятия - 32 ч, самостоятельная работа - 51 ч, контроль - 9 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лек., ч	Лаб., ч	Пр., ч	СР, ч	Контр., ч	Итого, ч
1	Дополнительные требования ЕСКД к графической документации	4	0	8	13	0	25
2	Изображения, виды, разрезы и сечения	4	0	8	13	0	25
3	Сборочные чертежи и детализирование	4	0	8	13	0	25
4	Компьютерное выполнение графической документации	4	0	8	12	9	33
	Итого	16	0	32	51	9	108

Раздел 1. Дополнительные требования ЕСКД к графической документации

Форматы, основные надписи, линии, шрифты, масштабы, виды документов; правила оформления графических материалов и спецификаций.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета,

расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 2. Изображения, виды, разрезы и сечения

Сложные разрезы, местные виды, вынесенные и наложенные сечения, условности и упрощения при изображении деталей технологического оборудования.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 3. Сборочные чертежи и детализирование

Чтение сборочного чертежа; позиции, спецификация, сопряжения, посадки; порядок детализирования и выполнения рабочих чертежей деталей.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

Раздел 4. Компьютерное выполнение графической документации

Настройка чертежа в CAD-среде; слои, библиотеки элементов, оформление размеров и обозначений; подготовка чертежа к печати и передаче в электронном виде.

При изучении раздела обучающиеся рассматривают типовые учебные ситуации, анализируют исходные данные, выполняют расчеты, графические построения, лабораторные наблюдения или аналитические сравнения, соответствующие тематике дисциплины. Результаты оформляются в виде отчета, расчетной таблицы, графического материала или краткого аналитического заключения.

5. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

№	Тема занятия	Вид занятия	Часы	Форма текущего контроля
1	Дополнительные требования ЕСКД к графической документации	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
2	Изображения, виды, разрезы и сечения	лекция	2	Изучение понятий,

				методов и типовых расчетных схем
3	Сборочные чертежи и детализирование	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
4	Компьютерное выполнение графической документации	лекция	2	Изучение понятий, методов и типовых расчетных схем
5	Выполнение сложных видов, разрезов и сечений по заданной модели	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
6	Чтение сборочного чертежа узла технологического оборудования	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
7	Детализирование простой сборочной единицы	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
8	Нанесение размеров, предельных отклонений и технических требований	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
9	Оформление спецификации и основной надписи	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
10	Выполнение графического задания в CAD-среде	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
11	Подготовка комплекта графических материалов к защите	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата
12	Анализ типовых ошибок в инженерно-графической документации	практическое занятие	4	Решение учебной инженерной задачи, обсуждение результата

6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Наименование занятия	Часы	Форма отчетности
1	Выполнение сложных видов, разрезов и сечений по заданной модели	4	расчетное/графическое задание, устный опрос
2	Чтение сборочного чертежа узла технологического оборудования	4	расчетное/графическое задание, устный опрос
3	Детализирование простой сборочной единицы	4	расчетное/графическое задание, устный опрос
4	Нанесение размеров, предельных отклонений и технических требований	4	расчетное/графическое задание, устный опрос
5	Оформление спецификации и основной надписи	4	расчетное/графическое задание, устный опрос
6	Выполнение графического задания в CAD-среде	4	расчетное/графическое

			задание, устный опрос
7	Подготовка комплекта графических материалов к защите	4	расчетное/графическое задание, устный опрос
8	Анализ типовых ошибок в инженерно-графической документации	4	расчетное/графическое задание, устный опрос

Тематика занятий может уточняться преподавателем с учетом доступности оборудования, программных средств, особенностей учебной группы и необходимости согласования заданий с проектной тематикой образовательной программы. При этом суммарная трудоемкость и форма контроля сохраняются в соответствии с учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

№	Вид самостоятельной работы	Часы	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала, терминов и основных расчетных зависимостей	16	конспект, устный опрос
2	Работа с учебной, справочной, нормативной и научно-технической литературой	14	обсуждение, ответы на вопросы
3	Выполнение расчетных, лабораторных, графических или аналитических заданий	13	проверка отчета или задания
4	Подготовка к промежуточной аттестации, систематизация материалов	8	зачет/зачет с оценкой/экзамен
	Итого	51	

Самостоятельная работа направлена на закрепление материала аудиторных занятий и подготовку обучающихся к аргументированному представлению результатов. При выполнении заданий обучающийся должен фиксировать исходные данные, выбранные допущения, последовательность решения, результаты и выводы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Общие положения

Оценочные материалы предназначены для проверки достижения планируемых результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Текущий контроль осуществляется в течение семестра по результатам выполнения практических, лабораторных, расчетных, графических, проектных и самостоятельных заданий.

Вид контроля	Форма проведения	Критерии оценивания
Текущий контроль	устный опрос; проверка отчетов; контроль выполнения заданий	корректность решения, понимание метода, аккуратность оформления, самостоятельность выводов
Рубежный	контрольные вопросы,	полнота ответа, обоснованность выбора

контроль	проверочная работа или защита этапа задания	метода, способность объяснить ограничения результата
Промежуточная аттестация	зачет с оценкой	системность знаний, умение решать типовые задачи, корректность терминологии, связь ответа с практическим применением

8.2. Планируемые результаты обучения и оценочные средства

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
ОПК-5.1	основные принципы разработки и представления инженерных решений в графической и проектной форме	выявлять требования к графической и технической документации	терминологией и базовыми приемами описания инженерных решений	устный опрос, практическое задание, защита отчета
ОПК-5.2	способы использования фундаментальных знаний при модернизации и описании инженерных объектов	применять нормативные и расчетно-графические правила при выполнении учебного задания	навыками выполнения элементов инженерного решения в учебной постановке	устный опрос, практическое задание, защита отчета
ОПК-5.3	элементы системного подхода к решению учебных инженерных задач	анализировать объект как совокупность элементов и связей	базовыми навыками разработки и представления нестандартных решений в рамках задания	устный опрос, практическое задание, защита отчета
ПК-1.1	принципы проектирования химико-технологических систем и элементов оборудования в цифровой и графической среде	объяснять связь между графической моделью, технической документацией и проектируемым объектом	представлениями о применении цифровых средств при создании инженерной документации	устный опрос, практическое задание, защита отчета
ПК-1.2	основные требования к технологичности и оформлению проектных решений	использовать графические и цифровые средства для выполнения элементов учебного проекта	начальными навыками применения цифрового инструментария при решении проектно-графических задач	устный опрос, практическое задание, защита отчета
ПК-1.3	элементы методологии разработки и	сопоставлять результаты проектно-графического задания	базовыми навыками оформления результатов в виде	устный опрос, практическое задание, защита

	оформления проектных решений	с требованиями	исходными документации	комплекта учебной документации	отчета

8.3. Примерные вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Назначение и состав конструкторской документации.
2. Правила выполнения разрезов и сечений.
3. Условности и упрощения на чертежах деталей.
4. Сборочный чертеж и его отличие от рабочего чертежа детали.
5. Спецификация: назначение и порядок заполнения.
6. Нанесение размеров и технических требований.
7. Обозначение шероховатости, допусков и посадок.
8. Требования к электронному графическому документу.
9. Порядок детализирования сборочной единицы.
10. Типовые ошибки при выполнении чертежей.

8.4. Примерные практико-ориентированные задания

1. Выполнить рабочий чертеж детали по заданному фрагменту сборочного чертежа.
2. Построить разрез и сечение детали с учетом требований ЕСКД.
3. Оформить спецификацию для простой сборочной единицы.
4. Подготовить чертеж в САД-среде с основной надписью и корректным масштабом.

8.5. Критерии оценивания

Оценка	Критерии
Отлично	все обязательные задания выполнены, ответы полные и аргументированные, результаты оформлены корректно
Хорошо	задания выполнены в основном правильно, имеются отдельные замечания к оформлению или полноте обоснования
Удовлетворительно	выполнен минимально необходимый объем заданий, имеются ошибки, не препятствующие общей проверке достижения результатов
Неудовлетворительно	обязательные задания не выполнены или ответы не подтверждают достижение планируемых результатов

При выставлении итоговой оценки учитываются результаты текущей работы в семестре, своевременность и полнота выполнения заданий, качество защиты отчетов, уровень самостоятельности, корректность применения методов и способность обучающегося объяснить полученные результаты.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Основная литература

1. Инженерная графика : учебник для вузов / Н. А. Чекмарев. - 14-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 381 с. - Текст : электронный.
2. Компьютерная графика в инженерной практике : учебное пособие / А. В. Зиновьев. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 248 с. - Текст : электронный.
3. Инженерная и компьютерная графика : учебник / Е. А. Воробьев, С. А. Орлов. - Москва : КНОРУС, 2022. - 304 с. - Текст : непосредственный.

9.2. Дополнительная литература, периодические издания и профессиональные информационные ресурсы

1. Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал. - Москва : Машиностроение. - ISSN 0042-4633. - Периодичность: ежемесячно. - Тематика: технологии машиностроения, конструирование, надежность и эксплуатация машин.
2. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал. - Москва : Наука. - ISSN 1028-6861. - Периодичность: 12 выпусков в год. - Тематика: испытания материалов, методы контроля, диагностика и качество.
3. Коррозия: материалы, защита : научно-технический журнал. - Москва : Наука и технологии. - ISSN 1813-7016. - Тематика: коррозия материалов, защитные покрытия, электрохимические методы защиты.
4. Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал. - Москва. - ISSN 0023-110X. - Тематика: химическая технология, оборудование, материалы, промышленные процессы.
5. Стандарты и качество : научно-технический и практический журнал. - Москва : РИА «Стандарты и качество». - ISSN 0038-9692. - Тематика: стандартизация, управление качеством, подтверждение соответствия.

9.3. Электронные образовательные и справочные ресурсы

1. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д. И. Менделеева.
2. Электронно-библиотечная система «Лань».
3. Образовательная платформа «Юрайт».

4. Национальная электронная библиотека.

5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и открытые информационные ресурсы по нормативной документации.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При реализации дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, офисные приложения для подготовки отчетов и презентаций, электронные таблицы для выполнения расчетов и обработки данных, средства поиска учебной и нормативно-технической информации. При необходимости применяются учебные версии расчетных, графических, CAD/CAE или специализированных программных средств, доступных в компьютерных классах университета.

Конкретный перечень программных средств уточняется преподавателем исходя из целей занятия, доступности программного обеспечения и требований к выполнению задания. Использование специализированного программного обеспечения не подменяет проверку физического смысла результатов, корректности исходных данных и соответствия выводов учебной постановке задачи.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид помещения / ресурса	Назначение	Оснащение
Учебная аудитория	проведение лекционных и практических занятий, обсуждение результатов	мультимедийное оборудование, доска, доступ к учебным материалам
Компьютерный класс	выполнение расчетных, графических и аналитических заданий	персональные компьютеры, офисное и учебное программное обеспечение
Учебная лаборатория / специализированный кабинет	проведение лабораторных и демонстрационных занятий при наличии в плане	лабораторные стенды, образцы, измерительные средства, средства индивидуальной защиты
Библиотечно-информационные ресурсы	самостоятельная работа, подготовка отчетов и аттестации	учебная и справочная литература, ЭБС, каталоги, нормативные документы

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ

При изучении дисциплины рекомендуется систематически прорабатывать материалы лекций, выполнять задания в установленные сроки, фиксировать исходные данные, допущения, расчетные зависимости и выводы. Особое внимание

следует уделять проверке размерностей, корректности графических построений, сопоставлению результатов с физическим смыслом и ограничениям применяемых моделей.

При подготовке отчетов следует соблюдать требования к структуре и оформлению: цель работы, исходные данные, краткое описание метода, ход решения или эксперимента, результаты, выводы и список использованных источников. В случае работы с оборудованием или лабораторными образцами необходимо соблюдать требования охраны труда и указания преподавателя.

Подготовка к промежуточной аттестации должна включать повторение основных понятий, решение типовых задач, анализ выполненных работ и самостоятельное формулирование ответов на контрольные вопросы. Оценка формируется не только по итоговому ответу, но и по качеству учебной работы в течение семестра.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Вычислительная механика (CAD/CAE)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры Химической технологии пластических масс,
к.х.н. И.С. Сиротиным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета
Нефтегазохимии и полимерных материалов

«__» _____ 202__ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины Передовой инженерной школы Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Вычислительная механика (CAD/CAE)**» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области компьютерной графики, цифрового конструирования и проектирования, прикладной механики.

Цель дисциплины – сформировать компетенции обучающегося в области вычислительной механики с помощью CAE систем.

Задачи дисциплины – сформировать представления об основных принципах инженерных расчетов; обучить навыкам вычислительной механики в CAE системах; сформировать навыки самостоятельного творческого применения теоретической информации.

Дисциплина «**Вычислительная механика (CAD/CAE)**» 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**: ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1. Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; ОПК-5.2. Умеет выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента; ОПК-5.3. Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- принципы оценки напряженно-деформированного состояния (НДС) деталей и узлов технологического оборудования;
- теоретические основы метода конечных элементов (МКЭ) применительно к расчетам на прочность, жесткость и устойчивость;
- физико-механические свойства конструкционных материалов и теории прочности, используемые в инженерных расчетах;
- требования нормативных документов (ГОСТ, ISO) к проведению поверочных расчетов машин.

Уметь:

- упрощать реальные конструкции машин до адекватных математических моделей без потери точности;
- проводить расчеты деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость в профессиональных программных комплексах;
- рассчитывать собственные частоты и формы колебаний узлов технологических конструкций.

Владеть:

- навыками работы в интегрированных CAD/CAE-системах (Simulia Abaqus);
- навыками сквозного проектирования «чертеж — модель — расчет»;
- навыками оформления технических отчетов и экспертных заключений по результатам компьютерного моделирования;
- навыками анализа результатов расчетов.

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)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Промежуточная аттестация	0,25	9	6,75
Вид итогового контроля:	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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы вычислительной механики	26	-	4	-	8	-	-	-	14
1.1.	Введение. Предмет и задачи вычислительной механики. Роль систем автоматизированного проектирования (САПР) в жизненном цикле изделия.	6	-	1	-	2	-	-	-	3
1.2	Основные задачи, понятия и законы вычислительной механики.	6	-	1	-	2	-	-	-	3
1.3	Основы метода конечных элементов. Типы численных методов.	7	-	1	-	2	-	-	-	4
1.4	Введение в Simulia Abaqus. Интерфейс. Основные шаги в постановке задачи.	7	-	1	-	2	-	-	-	4
2.	Раздел 2. Проведение статических расчетов	26	-	4	-	8	-	-	-	14
2.1	Понятие статического нагружения. Линейное и нелинейное поведение материалов. Основные виды напряженного-деформированного состояния.	7	-	1	-	2	-	-	-	4

2.2	Выполнение статического расчета балки на изгиб. Этапы постановки задачи. Граничные условия и нагрузка.	6	-	1	-	2	-	-	-	3
2.3	Правила построения конечно-элементной сетки. Подходы к разбиению геометрии. Особенности использования различных типов элементов.	7	-	1	-	2	-	-	-	4
2.4	Контактная прочность. Основные виды контактного нагружения. Контактная прочность. Настройка контактов между элементами конструкции.	6	-	1	-	2	-	-	-	3
3.	Раздел 3. Проведение расчетов в динамике. Термический анализ	23	-	4	-	8	-	-	-	11
3.1	Явная и неявная динамика. Особенности анализа. Выбор решателя.	6	-	1	-	2	-	-	-	3
3.2	Выполнение расчета в динамике. Этапы постановки задачи.	7	-	1	-	2	-	-	-	4
3.3	Термический анализ. Тепловые напряжения. Тепловая прочность материалов. Тепловые деформации.	10	-	2	-	4	-	-	-	4
4.	Раздел 4. Проведение частотного анализа и расчет устойчивости конструкций	24	-	4	-	8	-	-	-	12
4.1	Модальный анализ и расчет частотных характеристик конструкций.	7	-	1	-	2	-	-	-	4
4.2	Вычислительный анализ устойчивости конструкций.	10	-	2	-	4	-	-	-	4

4.3	Моделирование вынужденных колебаний и расчеты с учетом геометрической нелинейности.	7	-	1	-	2	-	-	-	4
	ИТОГО	108	-	16	-	32	-	-	-	51

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы прикладной вычислительной механики

1.1. Введение. Предмет и задачи вычислительной механики. Роль систем автоматизированного проектирования (САПР) в жизненном цикле изделия.

Рабочее проектирование. Технологическое и техническое проектирование, этапы. Внешнее и внутреннее проектирование. Классификация САПР. Жизненный цикл объекта инженерной деятельности. Место САЕ-систем в жизненном цикле. Подходы к инженерным расчетам.

1.2. Основные задачи, понятия и законы вычислительной механики.

Прочность, жесткость, устойчивость. Деформации и перемещения, тензор деформации. Нагрузки и реакции. Основные типы деформационного поведения: упругое, пластическое, вязкое; линейное и нелинейное. Виды нелинейности. Закон Гука. Линейная теория упругости.

1.3. Основы метода конечных элементов. Типы численных методов.

Численные методы. Суть метода конечных элементов, области применения. Основные типы конечных элементов. Элементы теории упругости. Формулы Коши. Объемные деформации. Закон Гука для объемного напряженного состояния. Основные уравнения метода конечных элементов.

Раздел 2. Проведение статических расчетов

2.1. Понятие статического нагружения. Линейное и нелинейное поведение материалов. Основные виды напряженного-деформированного состояния.

Что такое статическое нагружение, примеры. Линейное и нелинейное поведение материала, в каких условиях они реализуются и как учитываются при расчетах. Основные виды напряженного-деформированного состояния: растяжение, сжатие, сдвиг и их комбинации.

2.2. Выполнение статического расчета балки на изгиб. Этапы постановки задачи. Граничные условия и нагрузка.

Введение в Simulia Abaqus. Интерфейс, дерево модели. Варианты поставки задачи. Создание геометрии, задание материала, присвоение материала. Расчет шаг, граничные условия и нагрузки. Просмотр результатов расчета.

2.3 Правила построения конечно-элементной сетки. Подходы к разбиению геометрии. Особенности использования различных типов элементов.

Гексагональная, преимущественно гексагональная и тетраэдрическая сетка. Основные подходы к разбиению геометрии с целью получения наиболее качественной сетки. 1D, 2D и 3D элементы, примеры использования на конкретных задачах.

2.4. Контактная прочность. Основные виды контактного нагружения. Контактная прочность. Настройка контактов между элементами конструкции.

Контактное нагружение, зона контакта упругих тел. Основные виды контактного нагружения: статическая нагрузка, ударная нагрузка, вращение, скольжение, качение. Цилиндрическая контактная прочность, прочность и нагрузочная способность сферических соединений. Создание сборки и настройка контактов в Simulia Abaqus.

Раздел 3. Проведение расчетов в динамике. Термический анализ.

3.1. Явная и неявная динамика. Особенности анализа. Выбор решателя.

Что такое явный и неявный анализ, различия в подходах: точность, итерации, затраты по времени, сходимость.

3.2. Выполнение расчета в динамике. Этапы постановки задачи.

Этапы постановки задачи для проведения расчета в динамике. Настройка контакта, создание нескольких расчетных шагов. Выполнение динамической задачи в области нелинейности материала.

3.3 Термический анализ. Тепловые напряжения. Тепловая прочность материалов. Тепловые деформации.

Что такое тепловые напряжения: причины возникновения. Торможение формы как первоисточник тепловых напряжений. Способы снижения тепловых напряжений, температурные швы. Определение тепловой прочности материалов; расчетные формулы. Сложение тепловых и рабочих напряжений. Влияние тепловых деформаций на сопряжение деталей. Обеспечение свободы температурным перемещениям.

Раздел 4. Проведение частотного анализа и расчет устойчивости конструкций.

4.1. Модальный анализ и расчет частотных характеристик конструкций.

Физический смысл собственных частот и форм (мод) колебаний. Понятие о резонансе и методах его предотвращения в технологическом оборудовании. Создание расчетной модели и настройка параметров динамической сетки. Проведение расчета на собственные значения: определение спектра частот. Анализ влияния граничных условий и предварительных напряжений на частотный отклик конструкции. Интерпретация результатов: выявление критических режимов работы узлов машин.

4.2. Вычислительный анализ устойчивости конструкций.

Понятие устойчивости равновесия. Критическая нагрузка и коэффициент запаса устойчивости. Специфика потери устойчивости стержневых и оболочечных элементов. Постановка задачи линейного анализа устойчивости. Определение критических множителей нагрузки для различных схем крепления. Визуализация форм потери устойчивости и определение зон необходимого усиления конструкции. Сравнительный анализ численного решения с нормативными инженерными методиками.

4.3 Моделирование вынужденных колебаний и расчеты с учетом геометрической нелинейности.

Реакция системы на циклическое (гармоническое) воздействие. Понятие амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и демпфирования. Влияние начальных геометрических несовершенств на реальную прочность. Моделирование вынужденных колебаний: получение графиков АЧХ в контрольных точках. Учет затухания колебаний через параметры демпфирования. моделирование потери устойчивости с учетом начальных отклонений формы. Оценка напряженно-деформированного состояния при совместном действии статических и динамических нагрузок.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– принципы оценки напряженно-деформированного состояния (НДС) деталей и узлов технологического оборудования;	+			
2	– теоретические основы метода конечных элементов (МКЭ) применительно к расчетам на прочность, жесткость и устойчивость;	+			
3	– физико-механические свойства конструкционных материалов и теории прочности, используемые в инженерных расчетах;	+			
4	– требования нормативных документов (ГОСТ, ISO) к проведению поверочных расчетов машин.		+	+	+
	Уметь:				
5	– упрощать реальные конструкции машин до адекватных математических моделей без потери точности;		+	+	+
6	– проводить расчеты деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость в профессиональных программных комплексах;		+	+	+
7	– рассчитывать собственные частоты и формы колебаний узлов технологических конструкций.				+
	Владеть:				
9	– навыками работы в интегрированных CAD/CAE-системах (Simulia Abaqus);		+	+	+
10	– навыками сквозного проектирования «чертеж — модель — расчет»;		+	+	+
11	– навыками оформления технических отчетов и экспертных заключений по результатам компьютерного моделирования;		+	+	+
12	– навыками анализа результатов расчетов.	+	+	+	+
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			

	ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1. Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;	+			+
		ОПК-5.2. Умеет выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;		+	+	+
		ОПК-5.3. Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов.		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Выполнение статического расчета балки на изгиб.	4
2	Отработка построения конечно-элементной сетки, настройка сетки. Разбиение геометрии для достижения высокого качества сетки.	4
3	Решение статической задачи при условии контактного нагружения. Создание сборки и настройка контактов между деталями.	5
4	Решение динамической задачи, моделирующей падение шарика на пластину.	5
5	Решение задачи термического анализа. Определение распределения тепловой энергии в цилиндре.	4
6	Определение собственных частот конструкций на примере стальной фермы.	5
7	Устойчивость равновесия деформируемых систем. Определение коэффициента запаса устойчивости центрально-сжатого стержня.	5

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 *зачета с оценкой* (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 текущих контрольных работ (максимальная оценка – 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов). Для допуска к зачету с оценкой необходимо набрать не менее 30 баллов в течение семестра.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Для дисциплины «Вычислительная механика (CAD/CAE)» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы (3 семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 1 вопрос на 20 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Решить задачу статического изгиба балки. Сечение балки 100 мм на 100 мм, длина = 2000 мм. Материал – сталь. Изгиб под действием силы тяжести. Необходимо определить максимальные напряжения, возникающие в балке.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 1 вопрос на 20 баллов.

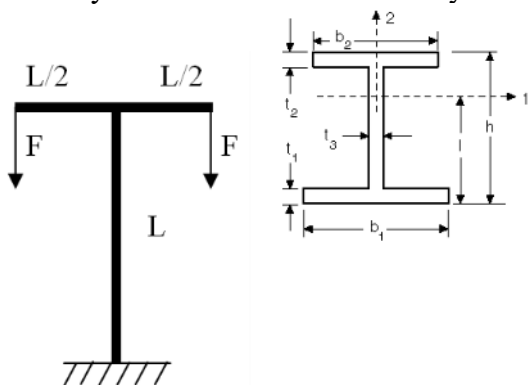
Вопрос 2.1.

1. Решить задачу, моделирующую падение шарика на пластину. Шарик: материал – вольфрам, диаметр = 50 мм. Пластина: материал – алюминий, длина = ширина = 400 мм, толщина = 5 мм. Высота падения = 300 мм. Необходимо определить максимальные напряжения, возникающие в пластине.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 1 вопрос на 20 баллов.

Вопрос 3.1.

1. Решите задачу. Имеется стержневая конструкция, представленная на рисунке, которая имеет следующие характеристики: $F=20$ кН, $L=2$ м, $h=0.1$ м, $I=0.05$ м, $b_1=0.05$ м, $b_2=0.05$ м, $t_1=t_2=t_3=0.005$ м. Необходимо определить первый коэффициент запаса устойчивости и собственную частоту, а также значение критической силы.



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой).

Билет включает 2 вопроса. 1-й вопрос – теоретический (20 баллов), 2-й вопрос – практическое задание (20 баллов).

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой)

1. Что называется прочностью, жёсткостью, устойчивостью?
2. По каким признакам и как классифицируются внешние силы?
3. Какие деформации называют упругими, какие – пластическими?
4. Что представляют собой внутренние силы?
5. Что называется, напряжением? В каких единицах оно выражается?
6. Какой вид деформации называется центральным растяжением (сжатием)?
7. Что называется, абсолютной и относительной продольной деформацией бруса? Напишите формулы для определения продольной относительной и абсолютной деформаций?
8. Что происходит с поперечными размерами бруса при его растяжении и сжатии? Что называется, коэффициентом Пуассона и какие он имеет значения?
9. Что называется, пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности (или временным сопротивлением)?
10. Что называется, условным пределом текучести? Для каких материалов определяется эта механическая характеристика?
11. Что называется, остаточным относительным удлинением образца и остаточным относительным сужением шейки образца? Какое свойство материала они характеризуют?
12. Что называется, допускаемым напряжением? Как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов?
13. Что называется, коэффициентом запаса прочности и от каких основных факторов он зависит?
14. Описание общей методики создания расчетной модели в ПК "Abacus". Алгоритм решения задачи.
15. Структура и основные элементы модуля Part и Property.
16. Структура и основные элементы модуля Assembly, связь с модулем Mesh.
17. Структура и основные элементы модуля Step. Выбор настроек решателя для различных физических процессов.
18. Структура и основные элементы модуля Interaction. Особенности задач с теплопроводностью.
19. Структура и основные элементы модуля Load. Задание Начальной температуры тела.
20. Структура и основные элементы модуля Mesh. Виды сеток.
21. Структура и основные элементы модуля Job и Visualization.
22. Методика создания измерительных точек в модели.
23. Построение зависимостей физических величин с исключением времени как параметра (например, зависимость $\sigma(\epsilon)$).
24. Основные особенности задач с упруго–пластическим течением материала.
25. Основные особенности задач на определение собственных частот колебаний конструкций.
26. Основные особенности задач на теплопроводность. Статика и динамика.
27. Основные особенности задач с балочными конструкциями.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (3 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «**Вычислительная механика (CAD/CAE)**» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2,3 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящегося к указанным разделам. 1-й вопрос – теоретический (20 баллов), 2-й вопрос – практическое задание (20 баллов).

Пример билета для **зачета с оценкой**:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Передовая инженерная школа химического инжиниринга и машиностроения
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Вычислительная механика (CAD/CAE)	
1. Основные особенности задач на определение собственных частот колебаний конструкций. 2. Выполните динамический расчет в области нелинейного поведения материала. Смоделируйте падение шарика на пластину. На первом шаге падение только под действием силы тяжести, на втором шаге добавьте начальную скорость 1000м/с. Шарик: материал – вольфрам, диаметр = 60 мм. Пластина: материал – алюминий, длина = ширина = 500 мм, толщина = 10 мм. Высота падения = 350 мм.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов: учебник для вузов / В. И. Феодосьев. – 16-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. 542 с.
2. Зенкевич, О. К. Метод конечных элементов в технике / О. К. Зенкевич; под ред. Б. Е. Победри. – М.: Мир, 1975. 541 с.

Б. Дополнительная литература

1. Галлагер, Р. Метод конечных элементов. Основы / Р. Галлагер; пер. с англ. В. М. Картвелишвили. – М.: Мир, 1984. 428 с.
2. Смит, И. Программирование метода конечных элементов / И. Смит, Р. Гриффитс; пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1990. 320 с.
3. Биргер, И. А. Прочность, устойчивость, колебания: справочник в 3-х томах / И. А. Биргер, Я. Г. Пановко. – М: Машиностроение, 1968.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 300);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 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 31.03.2022 составляет 1719785 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 «*Вычислительная механика (CAD/CAE)*» проводятся в форме практической и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Персональные компьютеры

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в компьютерном классе.

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

Персональные компьютеры, проектор и экран, 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Simulia Abaqus			бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы вычислительной механики	<i>Знает:</i> – место и роль САЕ-систем на этапах жизненного цикла изделия; – основы теории упругости и механики сплошных сред, типы нелинейного поведения материалов; – этапы перехода от реальной конструкции к расчетной схеме и математическим уравнениям; – основные понятия метода конечных элементов. <i>Умеет:</i> – классифицировать задачи механики по типам (на прочность, жесткость или устойчивость); – выбирать тип конечного элемента (стержневой, оболочечный, объемный) исходя из геометрии и характера работы детали; – соотносить компоненты тензора деформаций с физическими изменениями формы объекта. <i>Владеет:</i> – понятийным аппаратом вычислительной механики; – методологией построения расчетных моделей.	Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (3 семестр)
Раздел 2. Проведение статических расчетов	<i>Знает:</i> – условия статического нагружения; – классификацию напряженно-деформированных состояний; – топологические различия между конечными элементами, правила выбора размерности элементов; – принципы передачи нагрузки между сопрягаемыми деталями и типы контактных условий. <i>Умеет:</i> – работать в Simulia Abaqus; – подготавливать геометрию к разбиению. – создавать иерархию деталей в модуле Assembly и настраивать взаимодействия (Contacts, Constraints); – анализировать поля напряжений по Мизесу, перемещений и	Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (3 семестр)

	контактных давлений для оценки работоспособности узла. <i>Владеет:</i> – технологией конечно-элементного моделирования; – методами контроля качества сетки; – инструментарием настройки контактов.	
Раздел 3. Проведение расчетов в динамике. Термический анализ	<i>Знает:</i> – теорию динамического анализа: принципиальные различия между явной (Explicit) и неявной (Implicit) схемами интегрирования уравнений движения; – критерии выбора решателя; – физику тепловых процессов; – зависимость характеристик материалов от температуры и правила суммирования термических и рабочих напряжений. <i>Умеет:</i> – выбирать адекватный тип динамического анализа исходя из требований к точности и временных затрат; – моделировать сложные режимы нагружения; – проводить температурный анализ; – моделировать поведение конструкции при больших деформациях и изменении свойств материалов в процессе динамического или теплового воздействия. <i>Владеет:</i> – методологией динамического моделирования; – навыками использования вычислительной гидродинамики в жизненном цикле полимеров; – инструментарием термомеханического анализа; – методами компенсации температурных расширений и снижения динамических нагрузок на этапе проектирования.	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (3 семестр)
Раздел 4. Проведение частотного анализа и расчет устойчивости конструкций	<i>Знает:</i> – физический смысл собственных частот, форм колебаний и условия возникновения резонанса в узлах машин; – понятия критической нагрузки,	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i>

	коэффициента запаса и механизмы потери устойчивости (выпучивания) для различных типов конструкций; – закономерности вынужденных колебаний; – теоретические основы влияния начальных геометрических отклонений на реальную несущую способность. <i>Умеет:</i> – проводить модальный анализ; – находить критические множители нагрузки и прогнозировать формы потери устойчивости стержневых и оболочечных систем; – получать и интерпретировать графики амплитудно-частотных характеристик для оценки вибронапряженности конструкций; – проводить расчеты устойчивости с введением начальных геометрических несовершенств. <i>Владеет:</i> – навыками работы в Simulia Abaqus; – инструментарием анализа устойчивости; – навыками задания параметров демпфирования для получения достоверной картины вынужденных колебаний; – методами оценки прочности при одновременном действии статических нагрузок и вибрационных воздействий.	(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).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Вычислительная механика (CAD/CAE)»**

основной образовательной программы

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**специальность – «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»**

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Вычислительная гидродинамика (CAE/CFD)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических
машин и комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом И.С. Сиротиным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Передовой инженерной школы химического инжиниринга и машиностроения.

«___» _____ 20__ г., протокол № ____.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительная гидродинамика (CAE/CFD)» является формирование у обучающихся базовых представлений и практических навыков применения методов вычислительной гидродинамики для анализа течений, тепло- и массопереноса в элементах технологических машин, аппаратов и комплексов химических и нефтехимических производств.

Дисциплина ориентирована на освоение инженерной постановки расчетной задачи, подготовки геометрической и сеточной модели, выбора физических моделей, задания граничных условий, контроля сходимости и критической интерпретации результатов численного моделирования. Практическая часть выполняется с использованием COMSOL Multiphysics; в обзорной части и при сравнении подходов рассматривается отечественный программный комплекс ЛОГОС Аэро-Гидро как российский аналог инженерного анализа задач гидро-, газодинамики и сопряженного теплообмена.

Задачи дисциплины:

- сформировать понимание места CAE/CFD-расчетов в системе цифрового инжиниринга и проектирования химико-технологического оборудования;
- дать представление об определяющих уравнениях гидродинамики, основных моделях течения и теплообмена, а также об ограничениях численного моделирования;
- научить выполнять типовые этапы CFD-расчета: постановку задачи, подготовку геометрии, сетки, физических интерфейсов, начальных и граничных условий;
- сформировать навыки оценки качества сетки, сходимости решения, проверки физической непротиворечивости результатов и подготовки инженерного отчета;
- познакомить обучающихся с возможностями COMSOL Multiphysics и отечественного программного комплекса ЛОГОС Аэро-Гидро для решения задач вычислительной гидродинамики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», модулю «Ядро. Цифровой инжиниринг» и изучается в 4 семестре. Для освоения дисциплины необходимы результаты обучения по математике, физике, теоретической механике, инженерной и компьютерной графике, основам информационных технологий, а также базовые представления о процессах и аппаратах химической технологии.

Освоение дисциплины создает основу для последующего изучения дисциплин, связанных с моделированием химико-технологических процессов, мультидисциплинарным моделированием, оптимизацией химико-технологических

процессов, проектированием процессов и аппаратов химической технологии, а также для выполнения проектных и исследовательских работ.

Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины и виды работ
Математика; физика; теоретическая механика; инженерная и компьютерная графика; основы информационных технологий	Моделирование химико-технологических процессов (САПП/CAPE); моделирование мультидисциплинарных систем; оптимизация химико-технологических процессов; проектирование процессов и аппаратов химической технологии; исследовательский и технологический проект

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	108	3	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	48	1,33	36
Лекции	16	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	32	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	51	1,42	38,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Вид контроля:	Зачет		

4. Содержание дисциплины

Содержание дисциплины построено по логике полного цикла выполнения учебной CFD-задачи: от инженерной постановки и выбора модели до анализа результатов и подготовки расчетного отчета. Тематика практических занятий ориентирована на типовые элементы оборудования химико-технологических производств: каналы, трубопроводы, смесительные элементы, теплообменные зоны, проточные части аппаратов.

Раздел	Наименование раздела	Лек., ч	ПЗ, ч	СР, ч	Формируемые результаты
1	Основы вычислительной гидродинамики и место CFD в	4	4	8	ОПК-6.1, ПК-1.1

	цифровом инжиниринге				
2	Математические модели течения, теплообмена и переноса вещества	4	8	12	ОПК-6.1, ОПК-6.2
3	Подготовка расчетной модели: геометрия, сетка, граничные условия, решатель	4	10	14	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.2
4	Анализ результатов CFD-моделирования и инженерная интерпретация	4	10	17	ОПК-6.3, ПК-1.2, ПК-1.3
	Итого	16	32	51	

Раздел 1. Основы вычислительной гидродинамики и место CFD в цифровом инжиниринге. Предмет вычислительной гидродинамики. CAE/CFD в жизненном цикле инженерного изделия и технологического комплекса. Типовые задачи химического инжиниринга: внутренние течения в трубопроводах и аппаратах, смешение, теплообмен, оценка гидравлического сопротивления, анализ зон застойного течения и неравномерности распределения потоков. Возможности и ограничения численного моделирования.

Раздел 2. Математические модели течения, теплообмена и переноса вещества. Уравнения сохранения массы, импульса и энергии. Ламинарные и турбулентные течения. Пограничный слой, критерии подобия, число Рейнольдса, Прандтля, Нуссельта. Обзор моделей турбулентности на уровне инженерного применения. Сопряженный теплообмен и учет свойств среды. Требования к исходным данным и корректность допущений.

Раздел 3. Подготовка расчетной модели. Импорт или построение геометрии. Упрощение геометрии с учетом цели расчета. Сеточная модель: основные типы сеток, локальное сгущение, оценка качества элементов. Задание начальных и граничных условий. Выбор физического интерфейса и решателя в COMSOL Multiphysics. Обзор рабочих этапов и возможностей ЛОГОС Аэро-Гидро. Контроль сходимости и устойчивости расчета.

Раздел 4. Анализ результатов CFD-моделирования. Поля скорости, давления, температуры, концентрации; интегральные показатели; гидравлическое сопротивление; перепады давления; распределение потоков. Визуализация результатов. Проверка физической осмысленности решения. Сопоставление вариантов конструктивного или режимного решения. Подготовка расчетного отчета и формулирование инженерных выводов.

5. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций

Код	Содержание индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6.1	Знает особенности, классификацию и основные технические достижения современных информационных технологий. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли	Знать назначение и область применения CAE/CFD-средств, основные этапы построения CFD-модели, возможности COMSOL Multiphysics и отечественных решений класса ЛОГОС Аэро-Гидро для типовых задач инженерного анализа.
ОПК-6.2	Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи	Уметь выбирать программную среду, физическую модель и базовые расчетные настройки для учебной задачи течения, теплообмена или сопряженного переноса с учетом цели расчета и доступных исходных данных.
ОПК-6.3	Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Владеть начальными навыками подготовки, запуска и анализа учебных CFD-моделей, включая контроль качества сетки, сходимости и физической интерпретации результатов.
ПК-1.1	Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки	Знать место вычислительной гидродинамики в предварительном проектировании и анализе элементов химико-технологического оборудования и технологических комплексов.
ПК-1.2	Умеет проектировать и обеспечивать технологичность химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга	Уметь использовать результаты CFD-расчета для предварительной оценки режимов течения, гидравлических потерь, зон смешения и теплообмена в рамках учебной расчетно-проектной задачи.
ПК-1.3	Владеет современной методологией проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового	Владеть элементами методологии цифрового инженерного анализа: постановка задачи, расчетная модель, проверка решения, сопоставление вариантов и оформление инженерного отчета.

	инжиниринга и применяет ее на практике	

6. Практические занятия

№	Тема практического занятия	Часы	Содержание и форма контроля
1	Интерфейс COMSOL Multiphysics и постановка CFD-задачи	4	Разбор структуры модели, выбор физического интерфейса, задание параметров. Контроль: устный опрос и проверка файла модели.
2	Моделирование ламинарного течения в канале или трубопроводе	4	Задание геометрии, свойств среды, граничных условий; анализ профиля скорости и перепада давления.
3	Сеточная модель и сеточная сходимость	4	Построение базовой и уточненной сетки, сравнение результатов, оценка влияния сетки на интегральные параметры.
4	Турбулентное течение и расчет гидравлического сопротивления	4	Выбор модели турбулентности на учебном уровне, анализ сходимости, сравнение расчетных и справочных оценок.
5	Сопряженный теплообмен в проточном элементе аппарата	4	Настройка задачи течения с теплопереносом, анализ температурных полей и теплового потока.
6	Моделирование смешения потоков	4	Построение модели смесительного узла, визуализация полей скорости и концентрации, анализ эффективности смешения.
7	Обзор и сравнительный анализ возможностей ЛОГОС Аэро-Гидро	4	Разбор типового рабочего процесса отечественного программного комплекса, сопоставление этапов с COMSOL Multiphysics.
8	Итоговое расчетное задание и подготовка отчета	4	Выполнение индивидуальной или групповой учебной CFD-задачи, оформление результатов и защита выводов.

7. Самостоятельная работа обучающихся

№	Вид самостоятельной работы	Часы	Форма представления результата
1	Повторение разделов математики, физики и механики жидкости, необходимых для постановки CFD-задачи	8	Краткий конспект, ответы на контрольные вопросы.
2	Изучение руководств и методических материалов по интерфейсу COMSOL Multiphysics	8	Подготовка перечня основных операций при создании модели.
3	Подготовка исходных данных для практических расчетов: геометрия, свойства среды, режимы, граничные условия	10	Таблица исходных данных для расчетного задания.
4	Анализ результатов расчетов, построение графиков и иллюстраций для отчета	10	Фрагменты расчетного отчета.
5	Сравнение возможностей COMSOL Multiphysics и ЛОГОС Аэро-Гидро на уровне учебной постановки задачи	7	Краткая аналитическая справка.
6	Подготовка к зачету и защите расчетного задания	8	Ответы на вопросы, итоговый отчет.
	Итого	51	

8. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные материалы предназначены для проверки достижения заявленных результатов обучения без завышения требований к уровню подготовки обучающегося. Контроль строится вокруг понимания базовых принципов CFD, способности выполнить типовую учебную расчетную модель и интерпретировать результаты на инженерном уровне.

Этап контроля	Оценочное средство	Проверяемые результаты	Критерии оценивания
Текущий контроль	Устный опрос, проверка выполненных практических заданий	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Корректность терминологии, понимание постановки задачи, правильность выбора модели и исходных данных.
Рубежный контроль	Расчетное задание по одной из типовых задач CFD	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.2	Корректность геометрии, сетки, граничных условий,

			контроль сходимости, физическая интерпретация результатов.
Промежуточная аттестация	Зачет: защита расчетного отчета и ответы на вопросы	ОПК-6.1-6.3, ПК-1.1-1.3	Полнота отчета, обоснованность выводов, способность объяснить ограничения модели и значение полученных результатов.

Примерные вопросы для текущего контроля:

1. Что понимается под вычислительной гидродинамикой и какие инженерные задачи она позволяет решать?
2. Какие исходные данные необходимы для постановки задачи внутреннего течения?
3. Как связаны геометрическая модель, расчетная область и сеточная модель?
4. Какие параметры используются для оценки качества сетки?
5. В чем различие ламинарного и турбулентного режимов течения с точки зрения CFD-постановки?
6. Какие типы граничных условий чаще всего применяются для задач течения в каналах и аппаратах?
7. Что означает сходимость численного решения и как ее контролировать?
8. Почему результаты CFD-расчета требуют инженерной проверки и физической интерпретации?
9. Какие возможности COMSOL Multiphysics используются при решении учебных задач гидродинамики?
10. Какие классы задач может решать ЛОГОС Аэро-Гидро в инженерной практике?

Примерные расчетно-практические задания:

1. Построить учебную модель течения жидкости в прямом канале, определить профиль скорости и перепад давления.
2. Выполнить расчет течения в трубопроводном элементе с изменением диаметра и сравнить варианты по величине гидравлических потерь.
3. Провести сеточное исследование для выбранной модели и оценить влияние размера сетки на расчетный результат.
4. Смоделировать теплообмен в проточном элементе аппарата и определить влияние расхода на температурное поле.

5. Выполнить модель смешения двух потоков и оценить равномерность распределения параметра в выходном сечении.
6. Сравнить логическую последовательность подготовки расчетной задачи в COMSOL Multiphysics и ЛОГОС Аэро-Гидро по открытым учебным материалам.

Критерии зачета: «зачтено» выставляется при выполнении практических работ, представлении расчетного отчета и способности объяснить постановку задачи, основные расчетные настройки, полученные результаты и ограничения модели. «Не зачтено» выставляется при отсутствии расчетного отчета, грубых ошибках в постановке задачи или неспособности объяснить физический смысл полученных результатов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Павловский, В. А. Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы : учебное пособие для вузов / В. А. Павловский, Д. В. Никущенко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 368 с. — ISBN 978-5-507-52898-1.
2. Компьютерное моделирование физических процессов в инженерных задачах : учебное пособие для вузов. — Москва : Юрайт, 2024. — 200 с. — URL: <https://urait.ru/>.

9.2. Дополнительная литература и периодические издания

1. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение». — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана. — ISSN 0236-3941. Публикует материалы по механике, тепломассопереносу, расчету и проектированию машин и оборудования.
2. Теоретические основы химической технологии. — Москва : РАН. — ISSN 0040-3571. Научный журнал по математическому моделированию, процессам переноса, химико-технологическим процессам и аппаратам.
3. Химическое и нефтегазовое машиностроение. — Москва : Машиностроение. — ISSN 0023-1126. Периодическое издание по оборудованию химических, нефтехимических и смежных производств.
4. International Journal of Heat and Mass Transfer. — Elsevier. — ISSN 0017-9310. Журнал по тепло- и массообмену, включая численное моделирование и инженерные приложения CFD.

9.3. Электронные образовательные ресурсы и программная документация

1. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com/>.
2. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru/>.
3. COMSOL Documentation. Руководства пользователя и учебные примеры COMSOL Multiphysics. — URL: <https://www.comsol.com/documentation>.

4. ЛОГОС Аэро-Гидро. Материалы разработчика и учебные материалы по расчетам задач гидро-, газодинамики и теплообмена. — URL: <https://logos-support.ru/>.

10. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При реализации дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, средства подготовки расчетных отчетов и табличной обработки данных, а также специализированное программное обеспечение инженерного анализа.

Наименование	Назначение в дисциплине	Статус использования
COMSOL Multiphysics	Построение учебных CFD-моделей, настройка физических интерфейсов, решение задач течения и сопряженного теплообмена	Используется по лицензионному договору
ЛОГОС Аэро-Гидро	Обзор и применение отечественного программного комплекса для задач аэро-, гидро-, газодинамики, акустики и теплообмена; сопоставление с типовым CFD-процессом	Отечественный аналог; используется по лицензионному договору
Офисное программное обеспечение	Подготовка расчетных отчетов, таблиц исходных данных, графиков и презентационных материалов	Используется в учебном процессе

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, компьютерный класс с рабочими станциями, обеспечивающими выполнение учебных расчетов, а также доступ к специализированному программному обеспечению инженерного анализа. Для выполнения самостоятельной работы обучающимся предоставляется доступ к электронной информационно-образовательной среде университета и библиотечным электронным ресурсам.

Перечень лицензионного и специализированного программного обеспечения: COMSOL Multiphysics; ЛОГОС Аэро-Гидро; офисное программное обеспечение для подготовки отчетов. Использование конкретных версий программных продуктов определяется фактическим лицензионным обеспечением университета на момент реализации дисциплины.

12. Методические рекомендации обучающимся

При освоении дисциплины рекомендуется вести единый расчетный журнал, в котором фиксируются постановка задачи, принятые допущения, свойства среды, граничные условия, параметры сетки, настройки решателя и основные результаты. Такой журнал облегчает анализ ошибок, повторяемость расчетов и подготовку итогового отчета.

При выполнении практических заданий следует избегать механического изменения настроек программной среды без понимания физического смысла модели. Каждое расчетное решение должно сопровождаться проверкой размерностей, порядка величин, сходимости и соответствия ожидаемому поведению системы. Особое внимание следует уделять корректности геометрических упрощений, качеству сетки и интерпретации полей скорости, давления и температуры.

Итоговый отчет рекомендуется оформлять в инженерной логике: цель расчета, исходные данные, расчетная схема, принятые допущения, параметры сетки, настройки физической модели и решателя, результаты, проверка корректности, выводы и ограничения применимости полученной модели.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование химико-технологических процессов (САРР/САРЕ)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом И.С. Сиротиным; к.х.н., старшим преподавателем И.В. Тарасовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Передовой инженерной школы Химического инжиниринга и машиностроения
«__» _____ 20__ г., протокол № __.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств) (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплин цифрового инжиниринга и моделирования химико-технологических процессов в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов (САРР/САРЕ)» относится к обязательной части дисциплин учебного плана, входит в ядро «Цифровой инжиниринг» и преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, информатики, общей и неорганической химии, физики, инженерной и компьютерной графики, а также владеют базовыми навыками работы с прикладным программным обеспечением.

Цель дисциплины - формирование базовых знаний, умений и навыков применения средств САРР/САРЕ и компьютерного моделирования для описания, расчета и предварительного анализа типовых химико-технологических процессов и технологических схем.

Задачи дисциплины:

- изучение назначения, возможностей и ограничений современных цифровых средств моделирования химико-технологических процессов;
- освоение принципов задания компонентного состава, термодинамических моделей, потоков, аппаратов и технологических связей в расчетной схеме;
- приобретение начальных практических навыков построения и расчета учебных моделей типовых химико-технологических операций и аппаратов;
- формирование умений анализировать результаты моделирования, проверять их физико-химическую корректность и использовать при обосновании отдельных расчетно-проектных решений;
- развитие навыков подготовки расчетного отчета по результатам компьютерного моделирования.

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	Код и наименование индикатора достижения
Информационно-технологическая подготовленность	ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает особенности, классификацию и основные технические достижения современных информационных технологий. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли.

		ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи.
		ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения
Производственно-технологический тип задач профессиональной деятельности	ПК-1. Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки.
		ПК-1.2 Умеет проектировать и обеспечивать технологичность химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга.
		ПК-1.3 Владеет современной методологией проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга и применяет ее на практике.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- назначение, возможности и ограничения современных цифровых средств моделирования химико-технологических процессов;
- основные элементы расчетной схемы: компоненты, потоки, аппараты, технологические связи, спецификации и расчетные параметры;
- принципы выбора термодинамических моделей и моделей физико-химических свойств для типовых учебных задач;
- место САПР/CAPE-подходов в предварительном проектировании и анализе химико-технологических систем.

Уметь:

- формулировать цель моделирования и выбирать программную среду для решения типовой учебной расчетной задачи;

- задавать компонентный состав, потоковые переменные, параметры аппаратов и исходные данные технологической схемы;
- строить простые расчетные схемы типовых химико-технологических процессов, выполнять расчет материальных и тепловых балансов;
- анализировать результаты расчета, выявлять очевидные ошибки задания модели и оформлять результаты в виде расчетного отчета.

Владеть:

- терминологией и базовыми представлениями о структуре компьютерной модели химико-технологического процесса;
- начальными навыками обоснованного выбора цифровых инструментов и расчетных настроек для типовых задач CAPP/CAPE;
- базовыми навыками построения, расчета, проверки сходимости и интерпретации учебных моделей химико-технологических схем;
- элементами методологии документирования и представления результатов компьютерного моделирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	108	3	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	64	1,78	48
Лекции	16	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	48	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	35	0,97	26,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Практические занятия	Сам. работа
1	Введение в CAPP/CAPE и компьютерное моделирование химико-технологических процессов	12	2	6	4
2	Раздел 1. Термодинамические модели и физико-химические свойства веществ	18	4	8	6
3	Раздел 2. Моделирование типовых аппаратов и операций химической технологии	31	6	16	9
4	Раздел 3. Построение и анализ технологических схем в средах CAPP/CAPE	34	4	18	12
	ИТОГО	95	16	48	31

Контактная самостоятельная работа и контроль составляют 13 часов и учитываются в общем объеме дисциплины.

Содержание разделов дисциплины

Введение в САРР/САРЕ и компьютерное моделирование химико-технологических процессов

Назначение компьютерного моделирования в химической технологии и химическом инжиниринге. Понятия САРР и САРЕ. Место моделирования в жизненном цикле технологической схемы: от постановки задачи до предварительного анализа вариантов. Структура расчетной модели: компоненты, потоки, аппараты, спецификации, расчетные параметры. Типовые ошибки постановки задачи моделирования и ограничения применимости результатов учебных расчетов.

Раздел 1. Термодинамические модели и физико-химические свойства веществ

Задание компонентного состава. Источники данных о физико-химических свойствах веществ. Уравнения состояния и модели коэффициентов активности; общие представления о применимости термодинамических пакетов для газовых, жидких и газожидкостных систем. Выбор модели свойств для задач испарения, конденсации, сепарации, теплообмена и реакционных процессов. Проверка корректности исходных данных и интерпретация расчетных свойств.

Раздел 2. Моделирование типовых аппаратов и операций химической технологии

Моделирование смесителей и делителей потоков, насосов и компрессоров, нагревателей, холодильников и теплообменников, сепараторов и простых колонных аппаратов. Модели реакторов идеального вытеснения и идеального смешения на базовом уровне. Расчет материальных и тепловых балансов. Постановка спецификаций и анализ сходимости расчетов. Оценка влияния режимных параметров на состав, температуру, давление и расход потоков.

Раздел 3. Построение и анализ технологических схем в средах САРР/САРЕ

Построение flowsheet учебной технологической схемы. Расчет схем с рециклом и анализ причин несходимости. Параметрические расчеты и сравнение вариантов. Использование сред GIBBS и DWSim при выполнении учебных расчетных заданий; справочное знакомство с возможностями промышленных САРЕ-сред. Подготовка расчетного отчета: исходные данные, принятые допущения, схема, результаты, выводы и ограничения модели.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	знать назначение, возможности и ограничения современных цифровых средств моделирования химико-технологических процессов	+	+		
2	знать принципы задания компонентного состава, потоков, аппаратов и термодинамических моделей		+	+	+
3	уметь выбирать программную среду и расчетную модель для типовой учебной задачи	+	+		+
4	уметь строить простые расчетные схемы и выполнять расчет материальных и тепловых балансов			+	+
5	уметь анализировать результаты расчета и			+	+

	выявлять очевидные ошибки задания модели				
6	владеть начальными навыками построения и расчета учебных моделей химико-технологических схем	+	+	+	+
7	владеть элементами методологии подготовки расчетного отчета по результатам моделирования				+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли.	+	+		+
	ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи.	+	+		+
	ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+
ПК-1. Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки.	+		+	+
	ПК-1.2 Умеет проектировать и обеспечивать технологичность химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга.			+	+
	ПК-1.3 Владеет современной методологией проектирования и		+	+	+

	создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга и применяет ее на практике.				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

6.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Постановка задачи моделирования химико-технологического процесса. Структура расчетной схемы и исходных данных.	4
2	1	Знакомство с интерфейсом учебной САПР/CAPE-среды. Создание простого расчетного проекта.	4
3	2	Задание компонентного состава и выбор термодинамической модели для газожидкостной системы.	4
4	2	Расчет физико-химических свойств потоков и анализ применимости выбранного пакета свойств.	4
5	3	Моделирование смесителя, делителя потоков, насоса и теплообменного узла.	6
6	3	Моделирование сепарационного узла и анализ влияния температуры и давления на состав фаз.	6
7	3	Моделирование реакторного узла на основе упрощенной кинетической или стехиометрической постановки.	4
8	4	Построение технологической схемы с рециклом и анализ сходимости расчета.	6
9	4	Параметрическое исследование влияния режимных параметров на показатели процесса.	6
10	4	Подготовка расчетного отчета по результатам моделирования учебной технологической схемы.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку лекционного материала и материалов практических занятий;
- изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов по темам дисциплины;
- повторение базовых сведений по термодинамике, материальным и тепловым балансам;
- подготовку исходных данных для практических расчетных заданий;
- оформление расчетного отчета по результатам компьютерного моделирования;
- подготовку к сдаче зачета в 5 семестре.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение практических расчетных заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме зачета. Максимальная оценка за семестр - 100 баллов. Зачет выставляется при условии выполнения установленных заданий и достижения порогового уровня по сумме баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение контрольных работ и расчетных заданий по разделам дисциплины.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Назовите основные элементы расчетной схемы химико-технологического процесса.
2. Чем отличаются CAPP и CAPE-подходы в контексте технологического моделирования?
3. Какие исходные данные необходимы для задания материального потока?
4. Почему выбор термодинамической модели влияет на результаты расчета фазового равновесия?
5. Приведите пример типовой ошибки при задании компонентного состава или единиц измерения.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2:

1. Опишите порядок моделирования теплообменного узла в учебной расчетной схеме.
2. Какие параметры необходимо задать для моделирования сепарационного аппарата?
3. Как определить, что расчет схемы с рециклом не сошелся?
4. Как выполнить параметрическое исследование влияния температуры на состав выходного потока?
5. Какие разделы должен содержать расчетный отчет по компьютерной модели технологической схемы?

8.2. Примеры практико-ориентированных заданий

1. Построить расчетную схему смешения двух потоков, выполнить материальный и тепловой баланс, представить таблицу потоков.
2. Подобрать термодинамическую модель для учебной газожидкостной системы и кратко обосновать выбор.
3. Выполнить расчет сепарационного узла при двух значениях давления и сравнить составы фаз.
4. Построить модель простого реакторного узла, задать исходные допущения и оценить влияние температуры на выходной состав.
5. Оформить краткий расчетный отчет по модели технологической схемы, включая исходные данные, принятые допущения, результаты и выводы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр - зачет)

1. Назначение компьютерного моделирования в химической технологии и химическом инжиниринге.
2. Основные элементы расчетной схемы CAPP/CAPE-модели.
3. Порядок задания компонентного состава и материальных потоков.
4. Принципы выбора термодинамической модели для типовой учебной задачи.
5. Расчет материального и теплового баланса технологической схемы.
6. Моделирование теплообменных аппаратов на базовом уровне.
7. Моделирование сепарационных процессов и анализ фазового равновесия.
8. Моделирование реакторного узла в упрощенной постановке.

9. Схемы с рециклом: назначение, особенности расчета, проблемы сходимости.
10. Параметрические расчеты и интерпретация результатов моделирования.
11. Проверка физико-химической корректности результатов компьютерного расчета.
12. Сравнение учебных и промышленных CAPP/CAPE-сред: возможности и ограничения.
13. Использование результатов моделирования для предварительного обоснования проектных решений.
14. Структура расчетного отчета по результатам моделирования химико-технологического процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ахназарова С.Л., Гордеев Л.С., Глебов М.Б. Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов с неполной информацией о механизме : учебное пособие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.
2. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 404 с.
3. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Колесников Л.С. Системный анализ процессов химической технологии. Основы стратегии. - М.: Наука, 1991.
4. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. - М.: Химия, 1982.

Б. Дополнительная литература

1. Волькенштейн М.В. Моделирование химико-технологических процессов. - М.: Химия, 1982.
2. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учебное пособие. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013.
3. Моделирование и оптимизация технологических процессов : учебное пособие. - Электронно-библиотечная система «Лань».
4. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное издание для вузов. - Образовательная платформа «Юрайт».

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Теоретические основы химической технологии».
2. Журнал «Химическая промышленность сегодня».
3. Журнал «Компьютерные исследования и моделирование».
4. Официальная документация DWSim - свободно распространяемой среды моделирования химико-технологических процессов.
5. Официальные справочные материалы и учебные руководства по применяемым в университете программным средствам моделирования GIBBS.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- методические указания к практическим расчетным занятиям;

- варианты индивидуальных и групповых расчетных заданий;
- справочные материалы по выбору термодинамических моделей и заданию расчетных схем;
- учебные примеры проектов в средах GIBBS и DWSim;
- материалы для самоконтроля и подготовки к зачету.

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. 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 Университета и электронным образовательным ресурсам, используемым при изучении дисциплины.

В образовательном процессе используются электронные презентации, электронные учебно-методические материалы, справочные базы физико-химических свойств, учебные расчетные проекты, средства коммуникации и передачи учебных материалов, а также программные средства компьютерного моделирования химико-технологических процессов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов (CAPP/CAPE)» проводятся в форме лекций, практических расчетных занятий 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; компьютерный класс для проведения практических занятий; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, схемы типовых химико-технологических процессов, примеры расчетных схем, справочные таблицы и методические материалы по выполнению практических заданий.

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

Персональные компьютеры, проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет; средства доступа к электронным образовательным ресурсам; программные средства для выполнения учебных расчетов и подготовки отчетов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к разделам дисциплины, методические указания к практическим занятиям. Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, электронные презентации, учебно-методические разработки в электронном виде, справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Назначение	Реквизиты / условия использования	Количество лицензий / доступ
1	DWSim	Моделирование химико-технологических процессов и расчетных схем	Свободно распространяемое программное обеспечение с открытым исходным кодом	По числу рабочих мест компьютерного класса
2	GIBBS	Учебное моделирование химико-технологических процессов	Используется при наличии доступа в образовательной среде Университета	В соответствии с условиями предоставления доступа
3	Офисное программное обеспечение	Подготовка отчетов, таблиц, презентационных материалов	В соответствии с действующими договорами Университета	По числу рабочих мест

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в CAPP/CAPE и компьютерное моделирование химико-технологических процессов	Знает назначение и ограничения цифрового моделирования; понимает структуру расчетной схемы и состав исходных данных; умеет формулировать цель учебной задачи моделирования.	Оценка за контрольную работу; оценка выполнения практического задания; зачет.
Раздел 2. Термодинамические модели и физико-химические свойства веществ	Знает общие принципы выбора моделей физико-химических свойств; умеет задавать компонентный состав и анализировать корректность выбранного пакета свойств; владеет начальными навыками проверки расчетных свойств потоков.	Оценка за контрольную работу; проверка расчетного задания; зачет.
Раздел 3. Моделирование типовых аппаратов и операций химической технологии	Знает принципы моделирования типовых аппаратов; умеет выполнять расчет материальных и тепловых балансов; владеет навыками анализа результатов моделирования аппаратов и потоков.	Оценка за практические задания; проверка расчетного отчета; зачет.
Раздел 4. Построение и анализ технологических схем в средах CAPP/CAPE	Умеет строить учебную технологическую схему, выполнять параметрический расчет и анализировать сходимость; владеет навыками подготовки расчетного отчета и интерпретации результатов моделирования.	Оценка за итоговое расчетное задание; защита расчетного отчета; зачет.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Промышленный инжиниринг»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

доцентом кафедры технологии переработки пластмасс,
к.т.н. Костроминой Н.В.;

доцентом кафедры технологии переработки пластмасс,
к.т.н. Олиховой Ю.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **технологии переработки пластмасс** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Промышленный инжиниринг»** преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии переработки полимеров и композиционных материалов.

Цель дисциплины – формирование комплексного подхода к управлению проектами модернизации и реновации производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов, учитывающего взаимосвязи свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования и основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

Задачи дисциплины – дать студентам необходимые знания, умения и навыки, в том числе: теоретические и практические навыки по исследованию сущности симбиоза различных участников хозяйственной деятельности: научных предприятий, образовательных, производственных и других предприятий с целью выработки совместных мер для поддержания развития технологии полимеров с помощью инициирования технологических платформ – современного нового инструмента в России и за рубежом.

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**:

ПК-1.1; ПК-5.2; ПК-6.2; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3.

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
		ПК-5. Способен разрабатывать процессы в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, а также полимерные и функциональные материалы и методы их получения	ПК-5.2. Умеет использовать теоретические знания и практические навыки в области Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств для решения задач научно-исследовательской и производственной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 25.053 «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.09.2018 № 573н Обобщенная трудовая функция

				G. Проведение научно-экспериментальных исследований по отработке специализированных параметров неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, технологии их применения. G/02.6 Разработка и корректировка методик комплексного анализа по отработке технологических и нестандартных эксплуатационных характеристик, методик физико-химических, физико-механических и теплофизических испытаний новых неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем. (уровень квалификации – 6).
		ПК-6. Способен реализовывать и управлять процессами в области Проектирование	ПК-6.2. Умеет выявлять и оптимизировать параметры процессов Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда,

		технологических комплексов химических и нефтехимических производств	производств	обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 25.053 «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.09.2018 № 573н Обобщенная трудовая функция Г. Проведение научно-экспериментальных исследований по отработке специализированных параметров неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, технологии их применения. G/05.6 Инженерное

				сопровождение при проведении входного контроля неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, препарации сборочных узлов, контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении серийных деталей и сборочных узлов и в рамках опытно-конструкторских работ. (уровень квалификации – 6)
Проектный тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области	ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать проекты в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов с применением соответствующего инструментария, цифровых технологий, а также методов	ПК-7.1 Знает методы идентификации проблем и постановки исследовательских задач с последующим формированием образа продукта в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 26.034 «Специалист по проектированию и
			ПК-7.2 Умеет определить уровень технологии, необходимый для реализации проекта в соответствующей технологической области, а также оценить затраты и значимость стадий жизненного цикла (проектирование, реализация,	

	химического и химико-технологического производства).	моделирования	функционирование, перспектива и т.д.) ПК-7.3 Владеет навыками междисциплинарного и многоцелевого проектирования с учетом особенностей различных химических технологических областей, а именно: умеет объяснить междисциплинарные проектировочные среды; умеет проектировать в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов в том числе для улучшения качества жизни, безопасности окружающей среды, функциональности и надежности	моделированию полимерных изделий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 258н Обобщенная трудовая функция В. Проектирование и моделирование полимерных изделий и оснастки на каждом этапе работ В/01.6. Проектирование и моделирование полимерных изделий и оснастки (уровень квалификации – 6) В/02.6. Испытание информационных моделей полимерных изделий с применением специализированного программного обеспечения (уровень квалификации – 7)

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов;
- основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов;

Уметь:

- определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками.;
- оценивать риски, возникающие при реализации проекта;

Владеть:

- навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов;
- методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства.

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	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	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 итогового контроля:	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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров		-	4	-	8	-	-	-	15
2.	Раздел 2. Производственные мощности		-	4	-	8	-	-	-	15
3.	Раздел 3. Нормирование расхода полимерных материалов		-	4	-	8	-	-	-	15
4.	Раздел 4. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс		-	4	-	8	-	-	-	15
	ИТОГО	108		16		32				60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.

Введение. Задачи и содержание курса «Промышленный инжиниринг».

Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров.

Раздел 2. Производственные мощности.

Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.

Раздел 3. Нормирование расхода полимерных материалов.

Материальный баланс производства. Основы строительства промышленных зданий.

Раздел 4. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс.

Укрупнённые методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров. Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
	Знать:					
1	– понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов	+	+	+	+	
2	– основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов	+	+	+	+	
	Уметь:					
3	– определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками	+	+	+	+	
4	– оценивать риски, возникающие при реализации проекта	+	+	+	+	
	Владеть:					
5	– навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов	+	+	+	+	
6	– методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
	ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.	+	+	+	+

ПК-5. Способен разрабатывать процессы в области технологии нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, а также полимерные и функциональные материалы и методы их получения	ПК-5.2. Умеет использовать теоретические знания и практические навыки в области Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств для решения задач научно-исследовательской и производственной деятельности	+	+	+	+
ПК-6. Способен реализовывать и управлять процессами в области Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств	ПК-6.2. Умеет выявлять и оптимизировать параметры процессов Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств	+	+	+	+
ПК-7. Способен разрабатывать и реализовывать проекты в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов с применением соответствующего инструментария, цифровых технологий, а также методов моделирования	ПК-7.1 Знает методы идентификации проблем и постановки исследовательских задач с последующим формированием образа продукта в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов	+	+	+	+
	ПК-7.2 Умеет определить уровень технологии, необходимый для реализации проекта в соответствующей технологической области, а также оценить затраты и значимость стадий жизненного цикла (проектирование, реализация, функционирование, перспектива и т.д.)	+	+	+	+

		ПК-7.3 Владеет навыками междисциплинарного и многоцелевого проектирования с учетом особенностей различных химических технологических областей, а именно: умеет объяснить междисциплинарные проектировочные среды; умеет проектировать в области нефтегазохимии, промышленного органического синтеза, полимерных и функциональных материалов в том числе для улучшения качества жизни, безопасности окружающей среды, функциональности и надежности				

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	Практическое занятие 1. Понятие промышленного проекта. Виды промышленных проектов. Понятие капитальных вложений. Виды капитальных вложений Понятие инжиниринга. Три определения инжиниринга. Инжиниринг как бизнес и как профессия. Виды инжиниринга. Сходство и различие инжиниринга и управления проектами Понятие этапа инжиниринга. Проблемы с терминологической путаницей с фазами, этапами и стадиями проекта. Связь этапов промышленного проекта с фазами жизненного цикла проекта. Этапы, работы, ресурсы и документы инжинирингового проекта Шесть этапов инжиниринга. Особенности распределения этапов инжиниринга во времени. Понятие реперных точек инжинирингового проекта. Работы этапов инжинирингового проекта. Ресурсы инжинирингового проекта. Основные документы инжинирингового проекта, их классификация и распределение по этапам проекта.	8
2	2	Практическое занятие 2. Особенности инжиниринга как управления проектом Отличия инжиниринга. Процессный и функциональный подходы в инжиниринге. Безопасность в инжиниринге Понятия промышленной безопасности. Законы и нормативы промышленной безопасности. Опасные производственные объекты. Регуляторы и инструменты промышленной безопасности. Риски и изменения в инжиниринге Управление рисками в инжиниринге Управление изменениями в инжиниринге. Использование изменений для достижения стратегической цели проекта. Качество в инжиниринге Качество с разных точек зрения. Управление качеством в инжиниринге. Виды контроля в инжиниринге. Вопросы аудита инжинирингового проекта.	8
3	3	Практическое занятие 3. Описание продукции инжинирингового проекта Маркировка товарной продукции Описание предмета инжинирингового проекта Название и код инжинирингового проекта Паспорт и Устав инжинирингового проекта Концепция (Техническое задание) инжинирингового проекта Маркетинг в инжиниринге Технологическая независимость	8

		Выбор строительной площадки. Этап инжинирингового проекта "FS" - Предпроектная проработка Инженерно-изыскательские работы Обследование зданий и сооружений Трансфер технологии Перечень работ и поставок инжинирингового проекта Сетевой график инжинирингового проекта Смета инжинирингового проекта Бюджет инжинирингового проекта Бизнес-план инжинирингового проекта Декларация о намерениях Технологическое присоедин	
4	4	Практическое занятие 4. Этап инжинирингового проекта "Е" - Проектирование и конструирование Последовательность и связь работ этапа Технические условия на проектирование архитектурно-строительной части Техническое задание на проектные работы Концепция промышленной безопасности Проектная и рабочая документация Виды проектной и рабочей документации Строительные сметы Авторский надзор. Этап инжинирингового проекта "Р": Поставки Работы, документы, понятия и ограничения этапа «Р» Требования к системе поставок Тендер в инжиниринге Выбор поставщиков методом взвешивания по критериям Рекомендации по разработке договоров Юридические аспекты договорных отношений в России. Юридические аспекты международных договорных отношений Сопровождение договоров. Этап инжинирингового проекта "С" - Строительно-монтажные работы Основные работы и документы этапа Получение разрешения на строительство Особенности договоров на строительство «под ключ» Основные виды строительно-монтажных работ Контроль за строительством Разрешительная и эксплуатационная документация на оборудование. Этап инжинирингового проекта "Т2С" - Пуско-наладочные работы (ПНР), обучение персонала, сдача объекта Основные работы и документы этапа Правила проведения пуско-наладочных работ Программа обучения сотрудников эксплуатирующей организации Приемка объекта в эксплуатацию	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Промышленный инжиниринг» в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

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 **вид контроля из УП** (_ семестр) и лабораторного практикума (_ 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 __ баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка __ балла) и итогового контроля в форме **Вид контроля из УП (при зачете с оценкой и экзамене)** (максимальная оценка __ баллов). *При форме контроля в форме зачета все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Примерный перечень тем курсового проекта

1. Предпосылки создания концепции CALS/ИПИ.
2. Методология представления и обмена данными.
3. Технология управления данными об изделиях.
4. Интегрированная логистическая поддержка.
5. Интерактивные электронные технические руководства.
6. Применение CALS/ИПИ технологий на промышленных предприятиях.
7. Основы автоматизации проектирования технологических процессов.
8. Автоматизация технологического проектирования.
9. САПР технологического проектирования.
10. Методы контроля разработок сложных инновационных изделий.

Максимальное количество баллов за подготовку и защиту курсового проекта – 100 баллов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (одна контрольная работа к разделам 1, 2 одна контрольная работа к разделам 3,4). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (2 семестр) составляет по 30 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1

1. Проектирование как объект автоматизации.

2. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования.
3. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов.
4. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта. Комплексная автоматизация производства.
5. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
6. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
7. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса).
8. Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений.
9. Методы реализации задач расчетного характера.
10. Примеры задач оптимизации.

Вопрос 1.2.

1. Методы реализации задач принятия решений.
2. Таблицы решений, матрицы соответствий.
3. Цели создания САПР и условия их достижения.
4. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам.
5. Функции САПР.
6. Описание обеспечивающих подсистем САПР: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения.
7. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного.
8. Техническое обеспечение САПР.
9. Реализация задачи создания САПР в несколько стадий.
10. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1

1. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.
2. Описание функциональных подсистем САПР на основе типизации, группирования, синтеза структуры и использования технологических редакторов.
3. Описание отечественных САПР. Принципиальная схема САПР технологических операций.
4. Состав и задачи подсистем.
5. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки.
6. Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация.
7. Автоматизация технического нормирования.
8. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия.
9. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
10. Совершенствование математического обеспечения.

Вопрос 2.2

1. Построение геометрических моделей при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов
2. Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений.
3. Метод алгоритмического синтеза конструкций.
4. Автоматизированное конструкторское документирование.
5. Информационное обеспечение САПР приспособлений.
6. Характеристики САПР приспособлений.
7. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.
8. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений.
9. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
10. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр –зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов на зачёте с оценкой – 40 баллов. Задание к зачёту с оценкой содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачёт с оценкой).

1. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
 2. Иерархические уровни описаний проектируемых объектов.
 3. Многофункциональность и итерационность проектирования.
 4. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования.
- Типовые проектные процедуры.
5. Типовая последовательность проектных процедур.
 6. Классификация САПР. Функции САПР в машиностроении.
 7. Понятие о CALS - технологии. Комплексные автоматизированные системы.
 8. Виды обеспечения САПР.
 9. Вычислительные сети САПР. Типы сетей.
 10. Методы доступа в локальных вычислительных сетях.
 11. Локальные вычислительные сети Ethernet. Сетевое оборудование.
 12. Структурированные кабельные системы.
 13. Внешние запоминающие устройства. Классификация и основные характеристики.
 14. Принципы функционирования внешних запоминающих устройств.
 15. Технические средства ввода информации.
 16. Технические средства программной обработки данных.
 17. Технические средства отображения данных. Технологии формирования видеоизображения.
 18. Технические средства отображения данных. Технологии формирования печатного изображения.
 19. Математическое обеспечение анализа проектных решений. Требования к математическим моделям в САПР.
 20. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне.
 21. Методы анализа на микроуровне.

22. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования.
23. Математическое обеспечение синтеза проектных решений.
24. Виды программного обеспечения САПР. Общесистемное программное обеспечение.
25. Прикладные протоколы телекоммуникационных технологий.
26. Информационная безопасность.
27. Системные среды САПР.
28. Управление данными в САПР.
29. Подходы к интеграции программного обеспечения в САПР. 3
30. Виртуальная инженерия. Компоненты виртуальной инженерии.
31. Оборудование для виртуальной инженерии.
32. Проблемы виртуальной инженерии.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (_ семестр).

Зачёт с оценкой по дисциплине «Промышленный инжиниринг» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачёта с оценкой:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____(Подпись) _____(И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии переработки пластических масс
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Профиль – «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»
Промышленный инжиниринг	
Билет № 1 1. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода. 2. Виртуальная инженерия. Компоненты виртуальной инженерии	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Шерышев М. А. Прикладная механика: расчеты оборудования для переработки пластмасс: учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев, Н. Н. Лясникова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 399 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04299-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453918> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 119 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10118-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453922> (дата обращения: 24.05.2020).

Б. Дополнительная литература

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 136 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09938-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454172> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. 371 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-14010-1. Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/467467> (дата обращения: 24.05.2020).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
- Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
- Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
- Composites Technology, ISSN 1083-4117
- Open Journal of Composite Materials, ISSN Online: 2164-5655
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
- Научная-электронная библиотека elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: (**ПРИМЕР**)

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

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 31.03.2022 составляет 1719785 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 *«Промышленный инжиниринг»* проводятся в форме 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 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.	<i>Знает:</i> – понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов; <i>Умеет:</i> – определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками.; – оценивать риски, возникающие при реализации проекта; <i>Владеет:</i> – навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства.	Оценка за контрольную работу №1, зачёт с оценкой; курсовой проект
Раздел 2. Производственные мощности.	<i>Знает:</i> – понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов; <i>Умеет:</i> – определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками.;	Оценка за контрольную работу №1, зачёт с оценкой; курсовой проект

	– оценивать риски, возникающие при реализации проекта; <i>Владеет:</i> – навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства.	
Раздел 3. Нормирование расхода	<i>Знает:</i> – понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов; <i>Умеет:</i> – определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками.; – оценивать риски, возникающие при реализации проекта; <i>Владеет:</i> – навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства.	Оценка за контрольную работу №2, зачёт с оценкой; курсовой проект

Раздел 4. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс.	<i>Знает:</i> – понятие инжиниринга применительно к производству по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – основы проектирования современных процессов производства изделий из полимеров и полимерных композиционных материалов; <i>Умеет:</i> – определять цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, технологией, временем, качеством и рисками.; – оценивать риски, возникающие при реализации проекта; <i>Владеет:</i> – навыками поиска, анализа и интерпретации научных знаний в области проектирования производств переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов; – методиками, позволяющими оценить эффективность предложенного проекта модернизации производства.	Оценка за контрольную работу №2, зачёт с оценкой; курсовой проект

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 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Промышленный инжиниринг»**

основной образовательной программы

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических
производств»
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

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование мультидисциплинарных систем»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химической технологии
пластических масс И.С. Сиротиным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

(Наименование кафедры)

«__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств)** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины ПИШ ХИМ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Моделирование мультидисциплинарных систем»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, информатики, прикладной механики, теории автоматического управления и основ проектирования технологических машин.

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков по созданию, анализу и применению компьютерных моделей сложных технических систем, интегрирующих различные физические и химические процессы, для решения задач проектирования и оптимизации технологических комплексов.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов, методов и инструментов мультидисциплинарного моделирования;
- освоение современных сред компьютерного инжиниринга (CAE) и систем автоматизированного проектирования (CAD);
- приобретение практических навыков построения математических моделей, их программной реализации и проведения вычислительных экспериментов;
- развитие умения анализировать результаты моделирования и принимать на их основе проектные и управленческие решения.

Дисциплина **«Моделирование мультидисциплинарных систем»** преподается в 10 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	Код и наименование индикатора достижения
Общенаучная подготовленность	ОПК-11. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-11.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли. ОПК-11.2 Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1 Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, цели и задачи мультидисциплинарного моделирования;
- классификацию математических моделей и методов их построения;
- современное программное обеспечение для автоматизированного проектирования и инженерного анализа (CAD/CAE);
- принципы разработки алгоритмов и программ для решения инженерных задач.

Уметь:

- формулировать цели моделирования и выбирать адекватные методы для их достижения;
- разрабатывать концептуальные и математические модели технических систем и процессов;
- использовать современные программные пакеты (например, MATLAB/Simulink, ANSYS, Comsol Multiphysics, SolidWorks Simulation) для построения моделей и проведения вычислений;
- анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их достоверность.

Владеть:

- навыками программирования в средах инженерных вычислений;
- методами работы с системами компьютерной математики и симуляции;
- технологиями подготовки технической документации по результатам моделирования.

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:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
	Введение в мультидисциплинарное моделирование	10	2	4	4
1	Раздел 1. Основы математического моделирования	15	4	6	5
2	Раздел 2. Инструментальные средства моделирования (CAD/CAE)	14	3	6	5
3	Раздел 3. Моделирование механических и прочностных процессов	14	3	6	5
4	Раздел 4. Моделирование тепловых и гидродинамических процессов	19	4	10	5
	ИТОГО	72	16	32	24

Содержание разделов дисциплины

Введение в мультидисциплинарное моделирование

Понятие мультидисциплинарной системы. Роль моделирования в жизненном цикле сложных технических изделий. Обзор программных комплексов для инженерного анализа (ANSYS, COMSOL Multiphysics, Simulink и др.). Постановка задачи на курсовое проектирование.

Раздел 1. Основы математического моделирования

Классификация моделей (детерминированные, стохастические, дискретные, непрерывные). Основные этапы построения математических моделей. Численные методы решения систем уравнений. Основы программирования в средах инженерных вычислений (MATLAB, Python с библиотеками SciPy/NumPy). Верификация и валидация моделей.

Раздел 2. Инструментальные средства моделирования (CAD/CAE)

Интегрированные CAD/CAE системы (на примере SolidWorks, Autodesk Inventor). Принципы твердотельного и поверхностного моделирования. Преобразование CAD-геометрии в расчетную сетку для CAE-анализа. Обмен данными между различными программными комплексами.

Раздел 3. Моделирование механических и прочностных процессов

Основы метода конечных элементов (МКЭ). Построение моделей прочностного анализа (статический, усталостный анализ). Моделирование кинематики и динамики механических систем. Анализ собственных частот и форм колебаний. Оптимизация геометрических параметров деталей по критериям массы и прочности.

Раздел 4. Моделирование тепловых и гидродинамических процессов

Построение моделей стационарного и нестационарного теплообмена (теплопроводность, конвекция, излучение). Основы вычислительной гидродинамики (CFD). Моделирование течения жидкостей и газов в каналах аппаратов. Моделирование химических реакторов (совмещение гидродинамики, тепло- и массопереноса). Сопряжение различных физических полей (мультифизика).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– основные понятия, цели и задачи мультидисциплинарного моделирования;	+	+	+	
2	– классификацию математических моделей и методов их построения;	+	+	+	
3	– современное программное обеспечение для автоматизированного проектирования и инженерного анализа (CAD/CAE);	+	+	+	
4	– принципы разработки алгоритмов и программ для решения инженерных задач.	+	+	+	
	Уметь:				
5	– формулировать цели моделирования и выбирать адекватные методы для их достижения;	+	+	+	
6	– разрабатывать концептуальные и математические модели технических систем и процессов;	+	+	+	
7	– использовать современные программные пакеты (например, MATLAB/Simulink, ANSYS, Comsol Multiphysics, SolidWorks Simulation) для построения моделей и проведения вычислений;	+	+	+	
8	– анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их достоверность.	+	+	+	
	Владеть:				
9	– навыками программирования в средах инженерных вычислений;	+	+	+	
10	– методами работы с системами компьютерной математики и симуляции;	+	+	+	
11	– технологиями подготовки технической документации по результатам моделирования.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения			
6	ОПК-11. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-11.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли.	+	+	+

		ОПК-11.2 Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования	+	+	+
		ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ	+	+	+
7	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1. Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Лабораторные работы *не предусмотрены*

6.2 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Часы
1	1	Работа в среде MATLAB/Simulink. Построение простых моделей динамических систем.	4
2	2	Создание параметрической 3D-модели детали технологической оснастки в CAD-системе	4
3	3	Статический прочностной анализ детали методом конечных элементов в CAE-модуле	4
4	3	Модальный анализ и оптимизация конструкции	4
5	4	Моделирование стационарного температурного поля в аппарате	4
6	4	Моделирование ламинарного течения жидкости в канале (CFD)	4
7	4	Мультифизическое моделирование: термоупругость	4
8	4	Моделирование простого химического реактора (идеальное перемешивание)	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку лекционного материала и материала практических занятий;
- изучение дополнительной литературы и ресурсов по темам дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ;
- подготовку к сдаче **зачета с оценкой** (10 семестр).

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ (максимальная оценка за каждую – 30 баллов, итого 60 баллов) и оценки за итоговый контроль в виде ответа на билет (максимальная оценка – 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов (10 семестр) и составляет 30 баллов за каждую работу.

Общая оценка **зачета с оценкой** складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 60 баллов) и ответа на итоговом контрольном опросе (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета с оценкой – 100 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Примерные вопросы и задания:

1. Дайте классификацию видов математических моделей. В чем преимущества и недостатки детерминированных и стохастических моделей?

2. Опишите основные этапы построения математической модели технической системы.
3. С помощью средств MATLAB/Simulink постройте модель линейного осциллятора и проведите вычислительный эксперимент.
4. Каковы основные принципы обмена данными между CAD и CAE системами? Опишите процесс подготовки геометрии для анализа.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Примерные вопросы и задания:

1. В чем суть метода конечных элементов? Опишите основные этапы МКЭ-анализа.
2. Какие типы анализа (статический, модальный, тепловой) необходимо провести для оценки работоспособности корпуса насоса? Обоснуйте выбор.
3. Что такое мультифизическое моделирование? Приведите пример сопряжения теплового и прочностного полей (термоупругость).
4. Опишите основные этапы CFD-моделирования течения жидкости в канале.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (10 семестр – зачет с оценкой).

1. Роль и место мультидисциплинарного моделирования в жизненном цикле сложных технических систем.
2. Принципы верификации и валидации компьютерных моделей. Методы оценки достоверности результатов.
3. Современное программное обеспечение для CAD/CAE моделирования: сравнительный анализ, области применения.
4. Метод конечных элементов: теоретические основы, сфера применения, достоинства и limitations.
5. Основы вычислительной гидродинамики (CFD). Виды моделей турбулентности и их применение.
6. Мультифизическое моделирование: постановка задачи, методы решения, примеры задач в химическом машиностроении.
7. Оптимизация конструкций на основе результатов CAE-анализа. Постановка задач оптимизации (целевая функция, ограничения, параметры).
8. Алгоритмы и методы численного решения систем уравнений, возникающих при моделировании.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB. — М.: Горячая линия - Телеком, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-9912-0664-9.
2. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. — СПб.: КОРОНА-Век, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-7931-1020-6.
3. COMSOL Multiphysics. Введение в мультифизическое моделирование: пер. с англ. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 274 с. — ISBN 978-5-97060-863-4.

Б. Дополнительная литература

1. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-9775-6634-7.
2. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. — 363 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Моделирование и анализ информационных систем». — ISSN 1818-1015.
2. Журнал «Информационные технологии». — ISSN 1684-6400.
3. Журнал «Компьютерные исследования и моделирование». — ISSN 2076-7633.
4. Портал по компьютерному инжинирингу и численным методам: <https://www.cae-learning.com/>
- 5.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания к лабораторным (расчетным) занятиям;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

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 г. 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 «*Моделирование мультидисциплинарных систем*» проводятся в форме лекций, лабораторных расчетных занятий 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; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не требуются

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

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; 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 дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к лабораторным работам, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	SolidWorks Education Edition 2020-2021	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	500	бессрочно
	Ansys Fluent	№ договора: 32.02-Л-3.1-4091/2021	500	бессрочно
	FlowVision	№ договора: 32.1-Р-3.1-7137/2023	500	06.12.2025
	CAE Fidesys	№ договора: 32.1-Р-3.1-7035/2023	500	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы математического моделирования	<i>Знает</i> • основные понятия, цели и задачи мультидисциплинарного моделирования; • классификацию математических моделей и методов их построения; • современное программное обеспечение для автоматизированного проектирования и инженерного анализа (CAD/CAE); • принципы разработки алгоритмов и программ для решения инженерных задач. <i>Умеет</i> • формулировать цели моделирования и выбирать адекватные методы для их достижения; • разрабатывать концептуальные и математические модели технических систем и процессов; • использовать современные программные пакеты (например, MATLAB/Simulink, ANSYS, Comsol Multiphysics, SolidWorks Simulation) для построения моделей и проведения вычислений; • анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их достоверность. <i>Владет</i> • навыками программирования в средах инженерных вычислений; • методами работы с системами компьютерной математики и симуляции; • технологиями подготовки технической документации по результатам моделирования.	Оценка за контрольную работу. Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Инструментальные средства	<i>Знает</i> • основные понятия, цели и задачи мультидисциплинарного	Оценка за контрольную работу.

моделирования (CAD/CAE)	моделирования; • классификацию математических моделей и методов их построения; • современное программное обеспечение для автоматизированного проектирования и инженерного анализа (CAD/CAE); • принципы разработки алгоритмов и программ для решения инженерных задач. <i>Умеет</i> • формулировать цели моделирования и выбирать адекватные методы для их достижения; • разрабатывать концептуальные и математические модели технических систем и процессов; • использовать современные программные пакеты (например, MATLAB/Simulink, ANSYS, Comsol Multiphysics, SolidWorks Simulation) для построения моделей и проведения вычислений; • анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их достоверность. <i>Владеет</i> • навыками программирования в средах инженерных вычислений; • методами работы с системами компьютерной математики и симуляции; • технологиями подготовки технической документации по результатам моделирования.	Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Моделирование механических прочностных процессов	<i>Знает</i> • основные понятия, цели и задачи мультидисциплинарного моделирования; • классификацию математических моделей и методов их построения; • современное программное обеспечение для автоматизированного	Оценка за контрольную работу. Оценка за зачет с оценкой

		проектирования и инженерного анализа (CAD/CAE); • принципы разработки алгоритмов и программ для решения инженерных задач. <i>Умеет</i> • формулировать цели моделирования и выбирать адекватные методы для их достижения; • разрабатывать концептуальные и математические модели технических систем и процессов; • использовать современные программные пакеты (например, MATLAB/Simulink, ANSYS, Comsol Multiphysics, SolidWorks Simulation) для построения моделей и проведения вычислений; • анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их достоверность. <i>Владеет</i> • навыками программирования в средах инженерных вычислений; • методами работы с системами компьютерной математики и симуляции; • технологиями подготовки технической документации по результатам моделирования.	
Раздел 4. Моделирование тепловых и гидродинамических процессов	4.	<i>Знает</i> • основные понятия, цели и задачи мультидисциплинарного моделирования; • классификацию математических моделей и методов их построения; • современное программное обеспечение для автоматизированного проектирования и инженерного анализа (CAD/CAE); • принципы разработки алгоритмов и программ для решения инженерных задач. <i>Умеет</i> • формулировать цели	Оценка за контрольную работу. Оценка за зачет с оценкой

	моделирования и выбирать адекватные методы для их достижения; • разрабатывать концептуальные и математические модели технических систем и процессов; • использовать современные программные пакеты (например, MATLAB/Simulink, ANSYS, Comsol Multiphysics, SolidWorks Simulation) для построения моделей и проведения вычислений; • анализировать результаты вычислительного эксперимента и оценивать их достоверность. <i>Владеет</i> • навыками программирования в средах инженерных вычислений; • методами работы с системами компьютерной математики и симуляции; • технологиями подготовки технической документации по результатам моделирования.	

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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Моделирование мультидисциплинарных систем»
 основной образовательной программы
 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Оптимизация химико-технологических процессов (САРР/САРЕ-2)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств)**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена (к.х.н, кафедра химической технологии пластических масс,
Сиротин И.С.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

(Наименование кафедры)

«__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств)** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины ПИШ ХИМ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Оптимизация химико-технологических процессов (CAPP/CAPE-2)»** относится к части дисциплин учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии, физической химии полимеров, реологии полимеров, прикладной механики.

Цель дисциплины – получение базовых знаний о методах оптимизации химико-технологических процессов и приобретение опыта их применения для решения оптимизационных задач, в частности с использованием автоматизированной системы компьютерной математики (СКМ) MATLAB, а также овладение с его помощью практикой компьютерного моделирования систем химической технологии с решением задач анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических процессов (ХТП) и систем (ХТС).

Задачи дисциплины – приобретение студентами знаний по применению аналитических и численных методов оптимизации с использованием адекватных моделей химико-технологических процессов и овладение студентами приемами и практикой применения пакета MATLAB для решения оптимизационных задач химической технологии.

Дисциплина **«Оптимизация химико-технологических процессов (CAPP/CAPE-2)»** преподается в 9 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-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
 - ОПК-6.1 Знает особенности, классификацию и основные технические достижения современных информационных технологий. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли;
 - ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи;
 - ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения 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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.1. Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки. ПК-1.2. Умеет проектировать и обеспечивать технологичность химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга ПК-1.3. Владеет современной методологией проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга и применяет ее на практике

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;
- методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;
- способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико технологических систем.
- Принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах;
- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;
- решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.

Владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.

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
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		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	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. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии	21	-	3	-	6	-	12
1.1.	Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация.	10	-	1	-	3	-	6
1.2	Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии.	11	-	2	-	3	-	6
2	Раздел 2. Оптимизация типовых химико- технологических процессов	21	-	3	-	6	-	12
2.1	Аналитические методы оптимизации химико- технологических процессов.	7	-	1	-	2	-	4
2.2	Численные методы одномерной оптимизации.	7	-	1	-	2	-	4
2.3	Численные методы многомерной оптимизации.	77	-	1	-	2	-	4

3	Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.	21	-	3	-	6	-	12
3.1	Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа	7	-	1	-	2	-	4
3.2	Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация.	7	-	1	-	2	-	4
3.3	Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования.	7	-	1	-	2	-	4
4	Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.	21	-	3	-	6	-	12
4.1	Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструктивных параметров.	10	-	1	-	3	-	6
4.2	Определение оптимальных значений конструктивных параметров при проектировании химических производств.	11	-	2	-	3	-	6

5	Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.	24	-	4	-	8	-	12
5.1	Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей.	12	-	2	-	4	-	6
5.2	Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья.	12	-	2	-	4	-	6
	ИТОГО	108	-	16	-	32	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

Тема 1. Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Компьютерное моделирование химических производств. Этапы математического моделирования и оптимизации. Разработка математического описания процессов и алгоритмов расчета химико-технологических процессов. Применение методологии системного анализа и CALS-технологий для решения задач моделирования и оптимизации в автоматизированных системах АИС, САПР, АСНИ, АЛИС, АСУ и АСОУП. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Математическое описание процессов, моделирующий алгоритм и расчетный модель химико-технологического процесса. Виртуальное производство. Автоматизированные системы прикладной информатики.

Тема 2. Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии. Задачи оптимального проектирования и управления. Анализ, оптимизация и синтез химико-технологических систем. Экономические, технико-экономические и технологические критерии оптимальности химических производств. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации). Численные методы одномерной и многомерной оптимизации с ограничениями I-го и II – го рода. Структура программ для решения оптимизационных задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

Тема 3. Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов. Необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных. Квадратичные формы. Графическое представление экстремумов функций одной и двух переменных с применением пакета MATLAB. Определение оптимальных условий протекания обратимой химической реакции. Анализ оптимальных условий протекания простых реакций в реакторах с мешалкой и экономическим критерием оптимальности.

Тема 4. Численные методы одномерной оптимизации. Методы сканирования, локализации переменной и золотого сечения, а также с обратным переменным шагом и чисел Фибоначчи. Стандартная функция MATLAB для определения минимума функции одной переменной – fminbnd. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с применением стандартных функции MATLAB – roots и fzero соответственно.

Тема 5. Численные методы многомерной оптимизации. Методы нулевого, первого и второго порядка. Решение задач оптимизации процессов, решения систем нелинейных уравнений и аппроксимации данных с применением стандартной функции MATLAB fminsearch. Решение задач аппроксимаций функций многочленами произвольной степени с применением стандартной функции MATLAB – polyfit, а также решения систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы с использованием стандартной функции MATLAB – \(-1\). Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – ode45 (45 – номер конкретного метода) или для жестких систем - тех же функций с добавлением одного из символов t, tb или s (в зависимости от степени жесткости систем).

Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.

Тема 6. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа. Понятия условного экстремума и неопределенных множителей Лагранжа. Вывод соотношений для определения экстремума функции Лагранжа. Оптимальное распределение потока сырья между параллельно работающими аппаратами. Оптимизация

последовательных многостадийных процессов методом неопределенных множителей Лагранжа.

Тема 7. Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Математическая формулировка принципа максимума Беллмана. Решение комбинаторной задачи о коммивояжере методом динамического программирования.

Тема 8. Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования. Вывод соотношений для решения задачи минимизации суммарного объема каскада последовательных химических реакторов, в которых протекает простейшая реакция первого порядка. Графическое решение задачи динамического программирования для каскада последовательных реакторов, в которых протекает простейшая реакция второго порядка.

Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.

Тема 9. Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструкционных параметров. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Определение оптимального времени пребывания в реакторе идеального перемешивания и периодическом реакторе, в которых протекает простейшая последовательная реакция, а также оптимальной температуры - в реакторе идеального перемешивания с простейшей обратимой реакцией

Тема 10. Определение оптимальных значений конструкционных параметров при проектировании химических производств. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Решение задачи оптимального проектирования теплообменника типа «смешение- смешение» с технико-экономическим критерием оптимальности.

Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

Тема 11. Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

Тема 12. Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

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: (перечень из п.2)					
1	– иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;	+				+
2	– методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;		+	+	+	+
3	– численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;		+	+	+	+
4	– способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем.	+	+	+	+	
5	– Принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.	+	+			
	Уметь: (перечень из п.2)					
6	– применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах;		+	+		
7	решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;		+			
8	решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;		+	+		
9	решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;		+	+		
10	решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.	+	+	+		
	Владеть: (перечень из п.2)					

7	– методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения. –		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)						
Общепрофессиональными:						
	Код и наименование ПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ПК (перечень из п.2)	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
12	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Знает особенности, классификацию и основные технические достижения современных информационных технологий. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли;	+	+	+	+
		ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи;	+	+	+	+
		ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
Профессиональными:						
13	ПК-1. Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую	ПК-1.1. Знает принципы проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки.	+	+	+	+

	оснастку	ПК-1.2. Умеет проектировать и обеспечивать технологичность химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга	+	+	+	+	
		ПК-1.3. Владеет современной методологией проектирования и создания химико-технологических систем, специального технологического оборудования и технологической оснастки, в том числе с использованием средств цифрового инжиниринга и применяет ее на практике	+	+	+	+	

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	Безусловная оптимизация методом классического математического анализа	2
2	1	Определение оптимального времени проведения химической реакции в аппарате идеального смешения, приняв в качестве критерия оптимальности выход целевого продукта Р.	2
3	1	Определение оптимального времени проведения реакции в периодическом реакторе с мешалкой, используя в качестве критерия оптимальности выход целевого продукта Р.	2
4	1	Определение оптимальной температуры проведения обратимой двухкомпонентной реакции в реакторе с мешалкой, используя в качестве критерия оптимальности выход целевого продукта Р.	2
5	1	Условная оптимизация методом классического математического анализа с применением множителей Лагранжа	2
6	2	Определение соотношения между высотой и диаметром цилиндрического сосуда при минимальной его поверхности и заданном объеме.	2
7	2	Определение оптимального распределения потока сырья, поступающего на параллельно работающие реакторы идеального смешения, в которых проводится последовательная реакция.	2
8	2	Оптимизация многостадийных процессов. Для заданного числа реакторов в каскаде и заданной степени превращения реагента, реакции первого порядка типа $A \rightarrow P$ найти такое распределение объемов реакторов, при котором их суммарный объем был бы минимальным.	2
9	2	Определение среднего времени пребывания реакционной массы в каждом из аппаратов (каскад реакторов идеального перемешивания) с тем, чтобы общее время пребывания реакционной массы в системе было минимальным.	2
10	2	Оптимизация методом нелинейного программирования (НЛП)	2
11	2	Прямые методы поиска экстремума функции многих переменных, не использующие производные (методы нулевого порядка)	2
12	2	Прямые методы поиска экстремума функции многих переменных, использующие производные (методы первого порядка)	4
13	3	Оптимизация методом линейного программирования (ЛП)	4
		ИТОГО	32

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Оптимизация химико-технологических процессов (САРР/САРЕ-2)» 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 РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачет 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 контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *Зачет с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы (8 семестр) составляет 60 баллов, по 12 баллов за каждую работу.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – Зачет с оценкой).

Итоговый контроль проводится в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы включает контрольные вопросы по разделам 1,2,3 и 4 рабочей программы дисциплины и содержит 1 вопрос на 40 баллов.

Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

1. Чем отличается математическое моделирование от физического моделирования?
2. Системный анализ химико-технологических процессов (ХТП) и его роль при разработке компьютерных моделей ХТП
3. Этапы построения математических моделей ХТП.
4. Как составляется система уравнений математического описания ХТП?
5. Чем отличаются физико-химические модели от эмпирических моделей? 6. Что представляет собой расчетный Раздел ХТП?
7. Какие численные алгоритмы вычислительной математики используются при моделировании ХТП?
8. Как формулируются задачи структурной и параметрической идентификации при разработке компьютерных моделей ХТП?
9. Определение адекватности математических моделей ХТП.
10. Особенности математических моделей химико-технологических систем (ХТС) – химических производств
11. Формулировка задачи оптимизации с применением адекватных моделей ХТП.
12. Анализ, оптимизации и синтез ХТП с применением их математических моделей. 13. Принципы функционирования пакета моделирующих программ CHEM-CAD.
14. Применение CALS-технологий для оптимизации действующих и проектируемых химических производств.
15. Применение математических моделей ХТП и ХТС для решения задач автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированного управления (АСУТП, АСОУП и АСУП).
16. Автоматизированные (компьютерные) системы для проведения научных (АСНИ) и лабораторных (АЛИС) исследований. Принципы их функционирования.
17. Автоматизированные обучающие системы и тренажеры в химической промышленности.

Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

1. Математическое описание микрокинетики химических превращений в сложной химической реакции.

2. Понятия локальных интенсивностей компонентов и тепла в сложной химической реакции и математические выражения для их определения.
3. Скорость стадий сложной химической реакции и скорости химических реакции по участвующим в ней компонентам.
4. Чем отличается математическое описание гомогенной и гетерогенной химической реакций?
5. По каким экспериментальным данным определяются кинетические коэффициенты уравнений математического описания скоростей химических реакций?
6. Пакет MATLAB для решения задач одномерной и многомерной оптимизации.
7. Какие алгоритмы решения дифференциальных уравнений необходимы для определения кинетических коэффициентов уравнений, описывающих скорости химических реакций?
8. В каких случаях необходимо использовать алгоритмы для решения жестких систем дифференциальных уравнений для решения задач параметрической идентификации уравнений кинетических коэффициентов скоростей химических реакций?
9. Как формируется целевая функция для решения задач параметрической идентификации уравнений кинетических коэффициентов скоростей химических реакций?
10. Какие расчетные модули пакета MATLAB необходимо использовать для решения задач структурной и параметрической идентификации уравнений кинетических коэффициентов скоростей химических реакций?

Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.

1. Почему допустимо применение моделей идеального смешения и идеального вытеснения для описания структуры гидродинамических потоков в реакторах с мешалкой и в трубчатых реакторах?
2. Чем отличается математическое описание процесса химического превращения в реакторе с мешалкой и в трубчатом реакторе?
3. Какие алгоритмы MATLAB используются для решения прямых задач при моделировании процесса в реакторе с мешалкой?
4. Какие алгоритмы MATLAB применяются для решения прямых задач при моделировании процесса в трубчатом реакторе?
5. Графическая интерпретация задачи динамического программирования изотермического каскада последовательных реакторов с мешалкой.
6. Оптимизация изотермических режимов процессов в каскаде последовательных химических реакторов методом динамического программирования.
7. Оптимизация изотермических режимов процессов в параллельно работающих химических реакторах методом множителей Лагранжа.
8. Оптимизация изотермических режимов процессов в последовательно работающих химических реакторах методом множителей Лагранжа.
9. Оптимизация процесса химического превращения в реакторе с мешалкой.
10. Какие расчетные модули пакета MATLAB необходимо использовать для решения задач оптимизации процессов в реакторах с мешалкой и в трубчатых реакторах?

Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.

1. Выбор технологических критериев оптимальности и ресурсов оптимизации.
2. Мультимодальные целевые функции и целевые функции, имеющие овражный характер.
3. Необходимость учета ограничений второго рода при оптимизации химико-технологических процессов.
4. Необходимые и достаточные условия экстремума многих переменных. Квадратичные формы.
5. Одномерные методы оптимизации.

6. Многомерные методы оптимизации нулевого порядка.
7. Многомерные градиентные методы оптимизации.
8. Методы случайного поиска.
9. Метод деформируемых многогранников.
10. Метод штрафных функций.

Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

1. Выбор экономических критериев оптимальности и ресурсов оптимизации.
2. Анализ критериев оптимальности – себестоимости, прибыли, нормы прибыли, приведенных затрат и приведенного дохода.
3. Принципы формулирования линейных ограничений на примере ограниченных ресурсов химических производств.
4. Формулировка задачи линейного программирования и ее геометрическая интерпретация.
5. Формулировка задачи линейного программирования в пакете MATLAB.
6. Необходимость учета ограничений второго рода при оптимизации химико-технологических процессов.
7. Необходимые и достаточные условия экстремума многих переменных. Квадратичные формы.
8. Графический метод решения задачи линейного программирования.
9. Симплексный метод решения задачи линейного программирования
10. Метод искусственного базиса для решения задачи линейного программирования.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины – зачет с оценкой (8 семестр).

1. Пакеты моделирующих программ. Структура программного обеспечения и принципы функционирования. Решение задач анализа, оптимизации и синтеза химических производств с их применением
2. Решение прямых и обратных задач компьютерного моделирования химико-технологических процессов.
3. CALS-технологии. Жизненный цикл химического производства. Реализация CALS-технологий при оптимизации химико-технологических процессов.
4. Постановка задачи оптимизации химико-технологических процессов. Критерии оптимальности, целевые функции и ресурсы оптимизации. Алгоритмы оптимизации нулевого, первого и второго порядков.
5. Нелинейное программирование. Технологические и экономические критерии оптимальности. Ограничения первого и второго рода.
6. Оптимизация химико-технологических процессов с ограничения в виде равенств. Понятие условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
7. Динамическое программирование. Принцип максимума Беллмана и алгоритм его реализации.
8. Линейное программирование. Принципы работы алгоритмов оптимизации. Геометрическая интерпретация задачи и решение задачи распределения ресурсов предприятия.
9. Автоматизированные информационные системы (АИС). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютере. Базы знаний и базы данных.
10. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах.
11. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютере

12. Автоматизированные лабораторные информационные системы (АЛИС). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах. Автоматизированные системы управления.

13. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Автоматизированные системы оперативного управления (АСОУП). Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах.

14. Автоматизированные обучающие системы (АОС) и тренажеры. Структура и принципы функционирования. Реализация на компьютерах.

8.4. Структура и примеры билетов для Зачет с оценкой (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «*Оптимизация химико-технологических процессов (САРР/САРЕ-2)*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по 5 разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *Зачет с оценкой* состоит из 2 вопросов, относящегося к указанным разделам.

Пример билета для *Зачет с оценкой*:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	ПИИ ХИМ
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств)
	Оптимизация химико-технологических процессов (САРР/САРЕ-2)
Билет № 1 1. Чем отличается математическое моделирование от физического моделирования? 2. Пакеты моделирующих программ. Структура программного обеспечения и принципы функционирования. Решение задач анализа, оптимизации и синтеза химических производств с их применением	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / В. В. Бочкарев. — Томск: ТПУ, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4387-0420-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62913> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Чиркова, Н. А. Моделирование и оптимизация химико технологических процессов: учебное пособие / Н. А. Чиркова. — Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2008. — 81 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128596> (дата обращения: 18.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. Абуталипова, А. Н. Моделирование и оптимизация химико технологических процессов и систем: сборник статей (23-25 мая): сборник научных трудов / А. Н. Абуталипова, В. В. Хамматова, Л. А. Сафина. — Казань: КНИТУ, 2016. — 248 с. — ISBN 978-5-7882-2020 8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102070> (дата обращения: 18.04.2024).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 300);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 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 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 «*Оптимизация химико-технологических процессов (CAPP/CAPE-2)*» проводятся в форме интерактивных лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Персональные компьютеры

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в компьютерном классе.

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

Персональные компьютеры, проектор и экран, 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.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Ansys Fluent			
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы вычислительной гидродинамики	<i>Знает:</i> иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств; методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. <i>Умеет:</i> совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук <i>Владеет:</i> – способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанной со сферой деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр) Оценка за <i>Зачет с оценкой</i> (8 семестр)
Раздел 2. Упрощенные модели вычислительной гидродинамики.	<i>Знает:</i> – методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; – численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; – способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем. – принципы применения методологии компьютерного	Оценка за контрольную работу №2 (8 семестр) Оценка за <i>Зачет с оценкой</i> (8 семестр)

	моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном. – <i>Умеет:</i> – применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах. – решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках. – решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой; – решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах; – решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках. <i>Владеет:</i> – методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	
Раздел 3. Построение расчетных сеток	<i>Знает:</i> – методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; – численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; – способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-	Оценка за контрольную работу №3 (8 семестр) Оценка за <i>Зачет с оценкой</i> (8 семестр)

	технологических систем. <i>Умеет:</i> – применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах; – решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой; – решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах; – решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках. <i>Владеет:</i> – методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	
Раздел 4. Расчет течения различных жидкостей	<i>Знает:</i> – методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; – численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов; – способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем. <i>Умеет:</i> – проводить технические и технологические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проекта; – использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ;	Оценка за контрольную работу №4 (8 семестр) Оценка за <i>Зачет с оценкой</i> (8 семестр)

	– разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ; <i>Владеет:</i> – методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	
Раздел 5.	<i>Знает:</i> иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств; методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов. <i>Умеет:</i> находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. решать задачи обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи <i>Владеет:</i> — методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.	Оценка за контрольную работу №5 (8 семестр) Оценка за <i>Зачет с оценкой</i> (8 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 – 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Оптимизация химико-технологических процессов (САРР/САРЕ-2)»**

основной образовательной программы

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 -
Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических

производств)

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы информационных технологий»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.
- старшим преподавателем кафедры информатики и компьютерного проектирования Сафоновой В.Д.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплин кафедрой **информатики и компьютерного проектирования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Основы информационных технологий»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. В дисциплине изучаются теоретические аспекты современной теории информационных систем. Подробно описаны формы представления информации, основы информационной культуры, инструменты информационного поиска, проблемы информационного общества, информационные технологии передачи и обработки информации, сведения об экономических информационных системах и технических средствах информационных технологий. Изучение дисциплины базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в общеобразовательной или профессиональной образовательной организации. Предполагается, что студенты знакомы с основными понятиями информатики. Студенты также должны владеть основными навыками работы с ПК.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачи дисциплины – приобретение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области информационных технологий.

Дисциплина **«Основы информационных технологий»** 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**:

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 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей

		ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности,	ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента

	обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов
	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
- 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, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Семестр	
	1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	85
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18
Лекции (Л)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	0,64	23
Переработка учебного материала	0,06	2
Подготовка к практическим занятиям	0,06	2
Подготовка к лабораторным работам	0,06	2
Подготовка к экзамену	0,36	13
Подготовка к промежуточному контролю	0,06	2
Другие виды самостоятельной работы	0,06	2
Виды контроля		
Зачет	-	-
Экзамен	+	+
Контактная самостоятельная работа	1	0,4
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		35,6
Вид итогового контроля:	Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/ п	Раздел дисциплины	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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
	1 семестр – дисциплина «Основы информационных технологий»									
1.	Раздел 1. Основы информационных технологий	28	4	4	-	10	2	8	2	6
1.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office.	6	-	1	-	2	-	2	-	1
1.2	Текстовый редактор WORD. Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.	7	1	1	-	2	0,5	2	0,5	2
1.3	Табличный процессор EXCEL. Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач.	6	1	1	-	2	0,5	2	0,5	1
1.4	EXCEL. Операции с массивами.	4,5	1	0,5	-	2	0,5	1	0,5	1
1.5	EXCEL Построение графиков и диаграмм.	4,5	1	0,5	-	2	0,5	1	0,5	1
2.	Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB	28	4	3	-	9	2	10	2	6

2.1	Алгоритмы, типы алгоритмов. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica. Характеристики языков программирования.	8	-	1	-	3	-	2	-	2
2.2	Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация.	9	-	1	-	2	-	4	-	2
2.3	Построение графиков функции одной и двух переменных.	5,5	2	0,5	-	2	1	2	1	1
2.4	Операции над массивами: векторами и матрицами.	5,5	2	0,5	-	2	1	2	1	1
3.	Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB	26	4	4	-	8	2	8	2	6
3.1	Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода.	5	-	1	-	1	-	1	-	2
3.2	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	3,5	-	0,5	-	1	-	1	-	1
3.3	Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов.	5,5	2	0,5	-	2	1	2	1	1
3.4	Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения.	6	1	1	-	2	0,5	2	0,5	1
3.5	Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции.	6	1	1	-	2	0,5	2	0,5	1

4.	Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных.	26	6	6	-	7	3	8	3	5
4.1	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Программно-техническое обеспечение.	6	-	2	-	1	-	2	-	1
4.2	Глобальные сети различного масштаба. Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации.	6	-	1	-	2	-	2	-	1
4.3	Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации.	6	-	1	-	2	-	2	-	1
4.4	Реляционная база данных ACCESS.	8	6	2	-	2	3	2	3	2
	ИТОГО	108	18	17	-	34	9	34	9	23
	Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-
	ИТОГО	144	18	17	-	34	9	34	9	23

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 семестр – дисциплина «Основы информационных технологий»

Раздел 1. Основы информационных технологий

1.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме.

1.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Возможности создания электронных презентаций (Power point). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.

1.3. Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, формат ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц. EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Построение графиков и диаграмм.

1.4. EXCEL. Операции с массивами. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей редактора (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений). Решение вычислительных задач с использованием таблиц. Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы.

1.5. EXCEL Построение графиков и диаграмм. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Построение линий тренда.

Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB

2.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Пакет компьютерной математики MATLAB. Характеристики языков программирования. Эволюция и классификация языков программирования, императивные, функциональные, логические, объектно-ориентированные, их комбинации. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica.

2.2. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации. Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для реализации вычислительных алгоритмов. Библиотека стандартных функций size, length, numel, zero, ones, linspace, sum, abs, sin, cos, exp, log, sqrt, num2str, disp, printf.

2.3. Построение графиков функции одной и двух переменных. Использование функций plot, subplot, polar, mesh, surf, polar, meshgrid, surf, contour, оформление графиков(заголовки, подписи по осям и пр.).

2.4. Операции над массивами: векторами и матрицами - сложение, умножение, транспонирование, обращение (inv), вычисление нормы (norm), ранга (rank) и определителя матрицы (det). Алгоритмы нахождения максимального, минимального элемента в массиве, алгоритмы сортировки и их реализация (например, Selection Sort).

Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB

3.1. Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, абсолютная и относительная погрешность, понятие функции нормы. Введение в статистику. Алгоритмы для статистической обработки информации (вычисление точечных и интервальных

оценок результатов измеряемой величины), их реализации в ПКМ MATLAB. Использование функций min, max, median, var, polyfit, polyval.

3.2. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Функции MATLAB для работы с многочленами polyld, polyval, polyfit, polyder, polyint.

3.3. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций trapz, quad, integral

3.4. Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения $f(x)=0$. Отделение корней. Алгоритмы уточнения корня (метод половинного деления, Ньютона, простой итерации). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB по блок- схемам и с использованием решателей roots, fzero.

3.5. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции. Вычислительные алгоритмы нахождения локальных и глобальных экстремумов (метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения), их реализации по блок- схемам и с использованием решателя fminbnd в среде MATLAB.

Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных

4.1. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы (особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети, например, TCP, TCP/IP, UDP).

4.2. Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network, Internet). Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными 50 лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.

4.3. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами.

4.4. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)	+			+
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, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.				+
	Владеть:				
5	– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными	+			
6	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.		+		+

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				
7	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+
		ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей	+	+	+	+

		ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации	+	+	+	+
		ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач	+	+	+	+

		ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач	+	+	+	+
		ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации	+	+	+	+

		ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты	+	+	+	+
8	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов	+	+	+	+

9	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента	+	+	+	+
10	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	+	+	+	+
		ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования	+	+	+	+

		ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office и их аналоги.	2
2	1.2.	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	2
3	1.3.	EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Построение графиков и диаграмм.	2
4	1.4.	EXCEL. Операции с массивами. Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы и методом Гаусса	2
5	1.5.	Построение графиков и диаграмм. Линии тренда.	2
6	2.1.	Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования.	1
7	2.2.	Алгоритмы, типы алгоритмов.	2
8	2.3.	Среда MATLAB. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации.	2
9	2.4.	Построение графиков функции одной и двух переменных в среде MATLAB.	2
10	2.5.	Операции над массивами: векторами и матрицами в среде MATLAB.	2
11	3.1.	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	2
12	3.2.	Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов.	2
13	3.3.	Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения.	2
14	3.4.	Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции.	2
15	4.1.	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети.	1
16	4.2.	Глобальные сети различного масштаба (WAN – Wide Area Net, MS Network, Internet).	2

17	4.3.	Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами.	2
18	4.4.	Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Основы информационных технологий**», а также дает:

- знания об основных численных методах, необходимых химикам-технологам;
- умения пользоваться пакетами прикладных программ для обработки, представления и передачи данных;
- умения разрабатывать и пользоваться различными системами баз данных;

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума в 1 семестре составляет 34 балла (максимально по 2 балла за каждую работу, всего 17 работ). 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	1.1.	Освоение операционной среды WINDOWS.	2
2	1.2.	Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point. (краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.	2
3	1.3.	Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, формат ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц.	2
4	1.4.	EXCEL: операции с массивами. Алгоритмы и основы программирования на примере нахождения максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождения суммы элементов вектора и матрицы; вычисление матричных выражений.	2
5	2.1.	Основы М-языка – структура программы, операторы, основные языковые конструкции, функции.	2
6	2.2.	Среда MATLAB: структура пакета, интерфейс, рабочее пространство и командное окно	2
7	2.3.	Построение графиков (плоских и объемных) в среде MATLAB.	2
8	2.4.	Статистическая обработка результатов измерений.	2

		Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Функции MATLAB для обработки статистических данных.	
9	2.5.	Операции над массивами, матричные вычисления. Реализация и отладка алгоритмов в MATLAB. Написание скриптов нахождения максимального, минимального элемента в массиве.	2
10	3.1.	Приближение функций. Интерполяция, многочлен Лагранжа. Функции MATLAB для работы с многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	2
11	3.2.	Вычисление определенных интегралов. Алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов, достижение требуемой погрешности. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций и решателей trapz, quad.	2
12	3.3.	Решение нелинейного уравнения $f(x)=0$. Отделение корней. Методы уточнения корня (половинного деления, простой итерации, Ньютона). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB. Встроенные функции MATLAB поиска корней нелинейного уравнения fzero, root.	2
13	3.4.	Поиск экстремума функции одного аргумента. Встроенные функции MATLAB для одномерной безусловной оптимизации fminbnd.	2
14	4.1.	Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы TCP, TCP/IP, UDP	2
15	4.2.	Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам.	2
16	4.3.	Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора.	2
17	4.4.	Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.	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 **экзамена** (1 семестр) и 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 в 1 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 21 балл), лабораторного практикума (максимальная оценка 34 балла), сдачи реферата (максимальная оценка 5 баллов) и итогового контроля в форме **экзамена** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

№ п/п	Тема работы
1	Аппаратные средства ПК
2	Поколения ЭВМ
3	История языков программирования
4	Компьютерные сети и их топология
5	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами
6	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования
7	Редакторы химических формул
8	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы
9	Криптография и криптосистемы
10	Системы управления базами данных
11	Электронная почта. Принцип работы
12	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска
13	Программное обеспечение вашей специальности
14	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad и Python
15	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync
16	Dendral – искусственный распознаватель химических структур
17	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.

Реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 1 семестре предусмотрено 3 контрольных работы.

Максимальная оценка за контрольные работы в 1 семестре составляет 21 балл, по 7 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 1 балл за первый вопрос, по 2 балла за второй и третий вопрос.

Вариант контрольной работы

1. Используя редактор математических формул, записать следующую формулу:

$$(x + a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

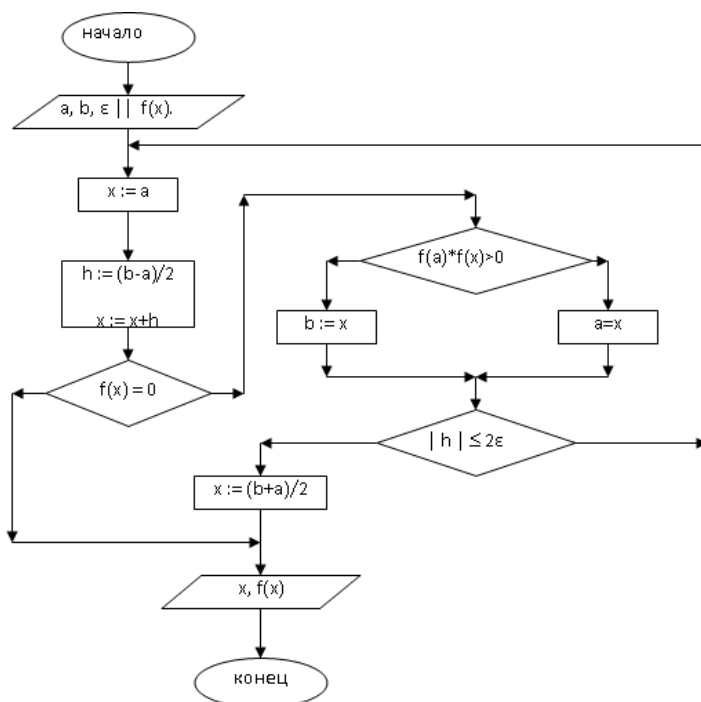
2. Построить поверхность $z=2x^3-3y^2$
3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} -7x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -7 \\ x_1 - 6x_2 + x_3 = -6 \\ 6x_3 = 6 \end{cases}$$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 3 балла за первый вопрос, 4 балла за второй вопрос.

Вариант контрольной работы

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Составить программу решения уравнения $f(x)=0$ на MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:



Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 3 балла за первый вопрос, 4 балла за второй вопрос.

Вариант контрольной работы

1. Типы баз данных
2. Работа с запросами в базах данных. Для таблицы «Члены-корреспонденты Академии наук» с помощью запросов на выборку изменить порядок следования полей, сделать

невидимыми указанные поля, отсортировать записи по предложенному критерию, вывести на экран записи, отвечающие данным условиям.

ФИО	Дата рождения	Специализация	Пол	Год присвоения звания
Александрович А. И.	22.01.1906	поэт	м	1930
Амбросов А. Л.	16.06.1912	фитопатолог-вирусолог	м	1970
Аринчин М. И.	28.02.1914	физиолог	м	1966
Бабосов Е. М.	23.02.1931	философ	м	1977
Бирич Т. В.	10.01.1905	офтальмолог	ж	1972
Бокуть Б. В.	27.10.1926	физик	м	1974
Бондарчик В.К.	01.08.1920	этнограф	м	1972
Будыка С. Х.	17.03.1909	гидролог	м	1972
Гуринович Г. П.	26.04.1933	физик	м	1970
Иванов А. П.	29.12.1929	физик	м	1974
Каменская Н. В.	10.01.1914	историк	ж	1959
Комаров В. С.	29.01.1923	химик	м	1970
Кулаковская Т. Н.	17.02.1919	агрохимик-почвовед	ж	1969
Мацкевич Ю. Ф.	27.07.1911	языковед	ж	1969
Пилипович В. А.	05.01.1931	физик	м	1977
Сикорский В. М.	10.10.1923	историк	м	1972
Старобинец Г. Л.	14.05.1910	химик	м	1969
Судник М. Р.	08.11.1910	языковед	м	1970
Ткачев В. Д.	19.02.1939	физик	м	1974
Хотылева Л. В.	12.03.1928	генетик	ж	1972
Шабуня К. И.	28.10.1912	историк	м	1969
Широканов Д. И.	20.05.1929	философ	м	1974

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен (1 семестр) – 40 баллов.

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 1 баллов.

Список теоретических вопросов к экзамену.

1. Наука информатика. Цели и задачи. Информатика, информация и

информатизация

2. Два подхода к измерению информации. Измерение информации.
3. История развития ЭВМ. Поколения ЭВМ
4. Системы счисления и их использование в ЭВМ. Правила перевода чисел из различных систем счисления
5. Структура ЭВМ по фон Нейману. Основные устройства
6. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях
7. Программное обеспечение. Структура, типы.
8. Интерфейс, дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства
9. Языки программирования. История создания. Языки высокого уровня
10. Компиляторы и интерпретаторы. Основы структурного программирования
11. Компьютерные сети. Топология сетей.
12. Компьютерные сети. Уровни сетей.
13. Компьютерные сети. Глобальные и локальные сети. Основные сервисы глобальной сети.
14. Компьютерные сети. Сетевые протоколы. Доменные имена
15. Базы данных. Типы баз данных. Структура базы данных
16. Базы данных. Реляционные модели данных.
17. Базы данных. Типы отношений. Нормализация отношений.
18. Алгоритмы и блок-схемы. Основные элементы блок-схем.
19. Алгоритмы и блок-схемы. Основные типы блок-схем.
20. Матричные операции. Типы матриц. Вектор-столбцы и вектор-строки.
21. Действия с массивами. Операции умножения, сложения, транспонирования. Вычисление евклидовой нормы.
22. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричное представление СЛАУ. Обусловленность СЛАУ
23. Решение СЛАУ методом обратной матрицы.
24. Приближение функции. Интерполяция многочленом Лагранжа
25. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов
26. Методы численного интегрирования. Оценка погрешности методов.
27. Решение нелинейного уравнения. Отделение корней.
28. Решение нелинейного уравнения. Уточнение корней. Метод половинного деления.
29. Решение нелинейного уравнения. Уточнение корней. Метод касательных.
30. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод деления отрезка пополам.
31. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод деления отрезка на 3 равные части.
32. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод золотого сечения.

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*» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИКП (Должность, наименование кафедры) _____ Гартман Т.Н. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2021 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра информатики и компьютерного проектирования
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Основы информационных технологий	
Билет № 1	
1. Алгоритмы и блок-схемы. Основные элементы блок-схем. 2. Написать программу по заданной блок-схеме	
<pre> graph TD Start([Начало]) --> Input[/Ввод a, b, c/] Input --> Init[min = a] Init --> Cond1{b < min} Cond1 -- Да --> Assign1[min = b] Assign1 --> Cond2{c < min} Cond1 -- Нет --> Cond2 Cond2 -- Да --> Assign2[min = c] Assign2 --> Output[/Вывод min/] Cond2 -- Нет --> Output Output --> End([Конец]) </pre>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Исаев А. Л. Информатика. Конспект лекций: [учеб. пособие] / Исаев А.Л.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 54 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7038-4540-0.

2. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.

3. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.

4. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Клушин Д.В. – СПб.: Изд-во Лань, 2020. – 404 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.
2. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.
4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://intuit.ru>
- <http://wolframalfa.com>
- <http://mathnet.ru>
- <http://arxiv.org> и archive.org

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 80);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120);
- Текстовый редактор Microsoft Word 2019 (и выше)
- Табличный редактор Microsoft Excel 2019 (и выше)
- Редактор презентаций PowerPoint 2019 (и выше)
- Комплект технических средств для демонстрации презентаций
- Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
- Учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева
- Почтовый мессенджер e-mail
- Мессенджер Telegram
- Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
- Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- 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: 15.05.2021).
- 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: 15.05.2021).

– 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: 15.05.2021).

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: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 15.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2021).

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 дисциплине *«Основы информационных технологий»* 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 со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;
- 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 курса. Демонстрационные материалы по курсу.

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

- персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны;
- аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;
- WEB-камеры;
- цифровой фотоаппарат;
- копировальные аппараты;
- локальная сеть с выходом в Интернет;

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры 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 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт	10	бессрочная

		предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017		
3	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	20	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы информационных технологий.	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.	<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 применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)

Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB.	<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	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных.	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) <i>Умеет:</i> – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии. <i>Владеет:</i> – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за экзамен (1 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 – 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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;
- 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 информационных технологий»
направления подготовки (специальности)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
код и наименование направления подготовки (специальности)

Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических
производств

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Профильное программное обеспечение для решения задач
профессиональной деятельности»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.
- старшим преподавателем кафедры информатики и компьютерного проектирования Сафоновой В.Д.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплин кафедрой **информатики и компьютерного проектирования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. В дисциплине изучаются практические аспекты современной теории информационных систем. Подробно описаны формы представления информации, основы информационной культуры, инструменты информационного поиска, проблемы информационного общества, информационные технологии передачи и обработки информации, сведения об экономических информационных системах и технических средствах информационных технологий. Изучение дисциплины базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в общеобразовательной или профессиональной образовательной организации. Предполагается, что студенты знакомы с основными понятиями информатики. Студенты также должны владеть основными навыками работы с ПК.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачи дисциплины – приобретение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области информационных технологий.

Дисциплина **«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»** преподаётся во 2 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 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей

		ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности,	ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента

	обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов
	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
- 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, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	0,58	21
Переработка учебного материала	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,11	4
Подготовка к лабораторным работам	0,25	9
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	4
Другие виды самостоятельной работы	0,11	4
Виды контроля		
Зачет	+	+
Экзамен	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		-
Вид итогового контроля:	Зачет	

Вид учебной работы		
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР)	0,58	15,75
Переработка учебного материала	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,11	3
Подготовка к лабораторным работам	0,25	6,75
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	3

Другие виды самостоятельной работы	0,11	3
Виды контроля		
Зачет	+	+
Экзамен	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		-
Вид итогового контроля:	Зачет	

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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии	20	4	-	-	5	2	10	2	5
1.1	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП).	4	-	-	-	1	-	2	-	1
1.2	Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции, особенности. Стандартные и нестандартные функции Python.	4	-	-	-	1	-	2	-	1
1.3	Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder).	4	2	-	-	1	1	2	1	1
1.4	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy, сравнение с MATLAB.	4		-	-	1	-	2	-	1
1.5	Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib	4	2	-	-	1	1	2	1	1

2.	Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	14	4	-	-	3	2	6	2	5
2.1	Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности выполнения действий над матрицами на языке Python, информационные матричные функции.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций.	5	2	-	-	1	1	2	1	2
2.3	Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.	5	-	-	-	1	-	2	-	2
3.	Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами	20	8	-	-	5	4	10	4	5

3.1	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.2	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация на Python.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.3	Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.4	Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СЧУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.5	Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	4	-	-	-	1	-	2	-	1
4.	Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами	18	2	-	-	4	1	8	1	6

4.1	Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
4.2	Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize.	4	-	-	-	1	-	2	-	1
4.3	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов наPython.	10	-	-	-	2	-	4	-	4
	Зачет	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ИТОГО	72	18	0	0	17	9	34	9	21

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии

1.1. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Создание и использование дистрибутива Anaconda. Инфраструктуры Spyder, Jupiter, структура языка. Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.

1.2. Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции языка Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод).

1.3. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Управляющие конструкции if, for, while.

1.4 Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python. Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.

1.5 Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.

Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

2.1. Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Решение СЛАУ на языке Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.

2.3. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами

3.1. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента

3.2. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python.

3.3. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК scipy.polyfit, scipy.optimize.least_squares, scipy.optimize.lsqr_linear.

3.4.. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.

3.5. Методика использования решателей в модуле `scipy.optimize`, функции `root_scalar`, `root`.

Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами

4.1. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.

4.2. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле `scipy.optimize`. Встроенные методы SciPy, функции `minimize_scalar`, `minimize`.

4.3. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле `scipy.integrate`, функции `solve_ivp`, `solve_bvp`.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)		+		
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, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.	+	+		
	Владеть:				
5	– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными		+	+	+
6	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	+		+	+

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				
7	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+
		ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей	+	+	+	+

		ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации	+	+	+	+
		ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач	+	+	+	+

		ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач	+	+	+	+
		ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации	+	+	+	+

		ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты	+	+	+	+
8	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов	+	+	+	+

9	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента	+	+	+	+
10	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	+	+	+	+
		ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования	+	+	+	+

		ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор.	2
2	1.2.	Введение в программирование на языке Python. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python.	2
3	2.3.	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB.	2
4	2.1.	Прямые и итерационные численные методы. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Обзор методов решения СЛАУ.	2
5	3.1.	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Определение критерия Стьюдента.	2
6	3.2.	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Постановка задачи интерполяции и аппроксимации.	2
7	4.1.	Классификация задач и методов оптимизации. Обзор методов: градиентные, безградиентные, случайного поиска. Градиентные методы поиска экстремума, общая характеристика. Метод наискорейшего спуска. Безградиентные методы: метод деформируемого многогранника (симплексный). Методы случайного поиска.	2
8	4.2.	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Постановка задачи Коши. Оценка погрешности.	3

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине **«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»**, а также дает:

- знания об основных численных методах, необходимых химикам-технологам;
- умения пользоваться пакетами прикладных программ для обработки, представления и передачи данных;

- умения разрабатывать и пользоваться различными системами баз данных;

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума в семестре составляет 70 баллов (максимально по 5 балла за каждую работу, всего 14 работ). 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	1.1.	Создание и использование дистрибутива Anaconda для создания окружения Python . Среда разработки Spyder и Jupyter Notebook . Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.	2
2	1.2.	Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод). Управляющие конструкции if, for, while.	2
3	1.3.	Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python.	2
4	1.4.	Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.	2
5	1.5.	Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.	2
6	2.1.	Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).	2
7	2.2.	Решение СЛАУ с использованием модулей ПКМ Python: numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.	2
8	2.3.	Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Расчет числа обусловленности СЛАУ.	2
9	3.1.	Обработка результатов измерения одной величины.	2

		Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	
10	3.2.	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием функций Python для аппроксимации и МНК <code>scipy.polyfit</code> , <code>scipy.optimize.least_squares</code> , <code>scipy.optimize.lsqr_linear</code> .	2
11	3.3.	Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Использование решателей <code>simplify</code> , <code>collect</code> , <code>pretty</code> . Методика использования решателей в модуле <code>scipy.optimize</code> , функции <code>root_scalar</code> , <code>root</code> .	4
12	4.1.	Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы. Постановка задачи. Алгоритм метода наискорейшего спуска, реализация метода с использованием языка Python.	3
13	4.2.	Решение задач многомерной оптимизации. Безградиентные методы. Постановка задачи. Встроенные методы SciPy, функции <code>minimize_scalar</code> , <code>minimize</code> . Выбор решателя в модуле <code>scipy.optimize</code>	3
14	4.3.	Реализация методов решения дифференциальных уравнений с использованием языка Python. Выбор решателя в модуле <code>scipy.integrate</code>	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 дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольной работы;
- 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 в семестре складывается из оценок за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 30 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 70 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в семестре предусмотрена 1 контрольная работа.
Максимальная оценка за контрольную работу составляет 30 баллов.

Раздел 1,2,3,4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вариант контрольной работы

- 1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.
- 2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет).

Итоговый контроль по дисциплине в семестре 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. Исаев А. Л. Информатика. Конспект лекций: [учеб. пособие] / Исаев А.Л.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 54 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7038-4540-0.
2. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.
3. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.
4. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Клушин Д.В. – СПб.: Изд-во Лань, 2020. – 404 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.

2. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.

3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.

4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://intuit.ru>
- <http://wolframalfa.com>
- <http://mathnet.ru>
- <http://arxiv.org> и archive.org

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120);

- Текстовый редактор Microsoft Word 2019 (и выше)
- Табличный редактор Microsoft Excel 2019 (и выше)
- Редактор презентаций PowerPoint 2019 (и выше)
- Комплект технических средств для демонстрации презентаций
- Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
- Учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева
- Почтовый мессенджер e-mail
- Мессенджер Telegram
- Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
- Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– 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: 15.05.2021).

– 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: 15.05.2021).

– 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: 15.05.2021).

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: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 15.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2021).

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 дисциплине *«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»* 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 со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;

- 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 курса. Демонстрационные материалы по курсу.

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

- персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны;
- аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;
- WEB-камеры;
- цифровой фотоаппарат;
- копировальные аппараты;
- локальная сеть с выходом в Интернет;

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры 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 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	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. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.	<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, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии. <i>Владеет:</i> – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	<i>Знает:</i> – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум

	<i>Умеет:</i> – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии. <i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными	
Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.	<i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами.	<i>Владеет:</i> – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум

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 __.__.20__, протокол № __, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от __.__.20__ № __;
- 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
«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной
деятельности»
направления подготовки (специальности)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

код и наименование направления подготовки (специальности)

Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Анализ данных и машинное обучение»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

доцентом кафедры ХТПЭиУМ, к.т.н., Шишановым М.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств)** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Анализ данных и машинное обучение»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения в области вычислительной математики и информатики.

Цель дисциплины – дать бакалавру специальные знания и навыки по обработке больших данных, построению моделей машинного обучения, математическому моделированию на Python.

Задачи дисциплины:

- изучение математических методов и подходов, используемых в программных системах обработки и анализа больших данных в области разработки и внедрения IT решений;
- развитие профессиональных навыков учащихся за счет получения практического опыта работы с IT решениями в части обработки и анализа больших данных.

Дисциплина **«Анализ данных и машинное обучение»** 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:

- ОПК-11 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения:

- ОПК-11.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли;
- ОПК-11.2 Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования;
- ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для программирования на Python, и принципы их работы;
- методы вычислительной математики, машинного обучения.

Уметь:

- решать типовые задачи на языке Python;
- строить и развертывать модели машинного обучения;
- визуализировать и исследовать экспериментальные данные.

Владеть:

- навыками работы на языке Python;
- навыками решения типовых задач;
- навыками построения моделей машинного обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа (КР):	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
Самостоятельная работа (СР)	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	23,8	17,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид контроля:	Зачёт 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.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. Работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. Работа
1.	Раздел 1. Математическое моделирование на Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии	18	-	-	-	12	-	-	-	6
2.	Раздел 2. Методы вычислительной математики	18	-	-	-	12	-	-	-	6
3.	Раздел 3. Обработка результатов измерения	18	-	-	-	12	-	-	-	6
4.	Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами	18				12				6
	ИТОГО	72	-	-	-	48	-	-	-	24

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Математическое моделирование на Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии

Стандартные и нестандартные функции Python. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python. Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib. Решение задачи определения габаритных размеров аппарата на Python.

Раздел 2. Методы вычислительной математики

Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности выполнения действий над матрицами на языке Python, информационные матричные функции. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности. Прямая и обратная задачи химической кинетики на Python.

Раздел 3. Обработка результатов измерения

Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами. Обработка экспериментальных данных. Функции Python. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize. Машинное обучение. Статистическая обработка экспериментальных данных на python. Построение модели машинного обучения (карта) на Python.

Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами

Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами. Классификация задач и методов оптимизации. Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для программирования на Python, и принципы их работы	+	+		
2	– методы вычислительной математики, машинного обучения		+	+	+
	Уметь:				
3	– решать типовые задачи на языке Python		+		+
4	– строить и развертывать модели машинного обучения	+	+	+	
5	– визуализировать и исследовать экспериментальные данные			+	
	Владеть:				
6	– навыками работы на языке Python	+	+	+	+
7	– навыками решения типовых задач		+		+
8	– навыками построения моделей машинного обучения			+	
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			
10	ОПК-11. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-11.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли	+	+	+

		ОПК-11.2. Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования;	+	+	+	+
		ОПК-11.3. Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Максимальное количество баллов за практические занятия составляет **30** баллов в семестре.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Математическое моделирование на Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии	12
2	2	Методы вычислительной математики	12
3	3	Обработка результатов измерения	12
4	4	Решение задач многомерной оптимизации численными методами	12
	Итого		48

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу: «*Анализ данных и машинное обучение*» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению практических занятий по дисциплине;
- выполнение практических заданий по дисциплине;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (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

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение упражнений, предусмотренных практическими занятиями, (максимальная оценка 30 баллов), контрольной работы (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры практических заданий для контроля освоения дисциплины

Для контроля предусмотрено по 1 контрольной работе в семестре. Максимальная оценка за контрольную работу в каждом семестре составляет 30 баллов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1 (4 семестр).

Контрольная работа представляет собой 2 задания на каждого студента по пройденным разделам дисциплины.

Типы заданий:

1. Сгенерировать массивы numpy, распределенные по следующим законам распределения: равномерное, нормальное, экспоненциальное.
2. Посчитать среднее значение (mean), максимальное (max), минимальное (min), стандартное отклонение (std).
3. Сравнить результаты при создании массива из 3, 10, 100, 1000, 1000000 элементов. В качестве ответа на дополнительное задание загрузить файл с кодом или ссылку на Google Colab.
4. Как найти евклидово расстояние между двумя Series (точками) a и b, не используя встроенную формулу?
5. Как найти максимально возможное абсолютное значение корреляции каждого столбца с другими столбцами в df?
6. Как нормализовать все столбцы в DataFrame?
7. Как объединить два DataFrame по двум столбцам так, чтобы остались только общие строки?
8. Как узнать частоту уникальных значений во всём DataFrame?
9. Как создать новый столбец, который содержит номера ближайших по евклидовому расстоянию столбцов?
10. Как поменять местами две строки в двумерном массиве NumPy? Поменяйте местами строки 1 и 3 массива a.
11. Как найти количество уникальных значений в массиве NumPy? Найдите уникальные значения и их количество в столбце species таблицы iris.
12. Как найти второе максимальное значение в массиве, который сгруппирован по другому массиву? Найдите значение второго самого длинного petallength вида setosa в таблице iris.
13. Как отранжировать элементы массива NumPy?
14. Как найти результат деления минимального значения на максимальное в каждой строке двумерного массива?
15. Как найти повторяющиеся значения в массиве NumPy? Найдите повторяющиеся значения (начиная со второго вхождения) в заданном массиве и отметьте их как True. Первое вхождение отмечайте как False.
16. Как удалить из массива NumPy строки, которые содержат nan?
17. Как сделать left join двух объектов datatable.Frame? Объедините заданные объекты по ключу A.
18. Как преобразовать datatable.Frame в формат Pandas, NumPy, словаря, списка, кортежа, CSV-файла?

19. Как узнать типы данных всех столбцов в `datatable.Frame`?
20. Вы находитесь в казино и у вас две кости для игры. Каждый ваш бросок стоит 5 долларов, и вы выигрываете 10 долларов каждый раз, когда в сумме выпадает 5. Если вы будете играть до тех пор, пока не выиграете, а затем остановитесь, то какова ожидаемая выплата?

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (4 семестр).

Контрольная работа представляет собой 2 задания на каждого студента по пройденным разделам дисциплины.

Типы заданий:

1. Загрузить исходные данные из файла в память в виде объекта `Pandas.DataFrame`.
2. Построить визуальное представление для каждого столбца (признака) в исходном наборе данных.
3. Провести проверку правдоподобности исходных данных (проверка типов исходных данных, лишних пропусков, невозможных значений и др.).
4. Провести поиск значений в исходном наборе данных, резко отличающихся от других значений (выбросов).
5. Провести поиск пропущенных значений в исходных данных.
6. Привести числовые признаки к стандартному виду. Для категориальных признаков выполнить их кодировку.
7. Дан массив целых положительных чисел `nums`, верните количество различных простых множителей в произведении элементов `nums`. Функция должна называться `distinctPrimeFactors`.
8. Вам дано 2 набора чисел `arr1` и `arr2` в виде списка Python. Необходимо вернуть список, состоящий из элементов пересечения. Дубликаты необходимо удалить. Напишите функцию `PureIntersection`, которая будет возвращать список с уникальными элементами пересечения.
9. Дано число `n`. Необходимо разложить факториал этого числа на простые множители и представить результат в строковом виде. Напишите функцию `desomp`, которая будет возвращать строку вида $a^b * c^d * \dots * e$.
10. Федя влюблен в Ксюшу и постоянно зовет ее погулять или в кино. Однако, у Феи большое горе - каждый раз, когда он зовет Ксюшу куда-то, она отказывается со словами: Не сегодня, мне много задали в компьютерном кружке. Но именно сегодня Федор решил взять судьбу за рога и решить все задания вместе с Ксюшей, чтобы побыстрее покушать заветное мороженое. Но на одном из заданий у него случился ступор. Функция `get_minimum_swaps` принимает на вход массив уникальных целых чисел `arr`. Внутри функции разрешено переставлять 2 любых элемента местами произвольное количество раз. Ребята отправятся есть мороженое ровно тогда, когда сумма всех `arr[i] - arr[i-1]` будет минимальной среди всех возможных. Важно: При этом разность не может быть отрицательной. В качестве результата необходимо вернуть минимальное число перестановок, которое нужно сделать, чтобы получить желаемый массив.
11. Миша учится в классе, в котором у каждого ученика есть рейтинг успеваемости. Иван Иванович (ИИ) - учитель информатики перед каждым уроком получает массив с рейтингом учеников, которые придут. Он хочет рассадить их определённым образом, а Миша хочет 5 по информатике, и он решил написать программу, которая поможет ИИ.
Вам дается массив целых чисел `[students]`. Массив `[students]` понравится ИИ если:
Длина массива - четное число (чтобы у каждого ученика был сосед по парте, ученик без соседа отправится ИИ на другой урок) `students[i] != students[i+1]` для всех учеников на четных позициях (ИИ хочет, чтобы ученики с одинаковым рейтингом не сидели за одной партой; первые два элемента массива - ученики за первой партой,

следующие два элемента - за второй и тд.) Пустой массив тоже понравится ИИ, потому что тогда вместо урока он пойдет в столовую пить чай. Важно: Менять элементы местами нельзя, можно только удалить число на любой позиции из массива. Когда элемент удаляется, элементы справа смещаются на одну позицию влево, чтобы заполнить появившийся пропуск, а все элементы слева остаются неизменными. Верните минимальное число элементов, которые необходимо удалить, чтобы массив понравился ИИ.

12. В таблице Analysis, найти все уникальные анализы на антитела (содержат 'anti'), а также анализы, имеющие в названии любую форму слова 'кровь'. В результат вывести только те, у которых розничная цена (an_price) меньше 1000.

13. Дан массив целых чисел nums. Нужно проверить: можно ли сделать из nums неубывающий массив, изменив не более одного элемента. Примечание: Неубывающий массив - массив, у которого каждый следующий элемент больше или равен предыдущему.

14. Напишите функцию fizzbuzztest, которая возвращает массив, который формируется по следующим правилам:

Обрабатываются числа от 1 до 100

Если число кратно трем, то в массив заносим слово Fizz

Если число кратно пяти, то в массив заносим слово Buzz

Если число кратно и трем, и пяти, то в массив заносим слово FizzBuzz

Если число не кратно ни одному из этих чисел, то в массив нужно поместить просто само число

15. Создайте класс MyInt, который будет наследоваться от стандартных целых чисел Python. Единственное отличие этого класса должно заключаться в том, что при вызове функции print будет выводиться не просто значение числа, а строка: Значение: N где N - значение числа.

16. Дана строка str. Необходимо написать функцию, которая принимает на вход строку и выводит кортеж из двух элементов:

Самый часто встречающийся символ

Количество его повторов

17. Даны две таблицы WideTable и LongTable. Как из таблицы WideTable получить LongTable?

18. Дано целое число n. Найти разницу между произведением и суммой цифр в записи числа n.

19. Дан массив целых чисел nums размерности 2n. Элементы массива расположены в следующем порядке: [x1,x2,...,xn,y1,y2,...,yn]. Необходимо преобразовать массив к виду [x1,y1,x2,y2,...,xn,yn].

20. Дана строка s, состоящая из скобок (и). Необходимо посчитать, какое минимальное количество скобок необходимо добавить к строке s, чтобы каждая скобка имела закрывающую/открывающую ее пару.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 – зачет с оценкой).

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Язык Python и особенности его стиля программирования. Интерактивный режим Python. Ipython. Jupyter Notebook.

2. Синтаксис и управляющие конструкции языка Python. Переменные, значения и их типы. Типы данных в Python.

3. Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции.

4. Условный оператор. Множественное ветвление.

5. Циклы и счетчики.

6. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата. Конструкции `*args`, `**kwargs`.
7. Списки, кортежи и словари.
8. Операторы общие для всех типов последовательностей.
9. Специальные операторы и функции для работы со списками. Срезы.
10. Работа со словарями. Методы словарей.
11. Случайные числа. `random`, `randrange`, `choice`.
12. Функции обработки строк. `join`, `replace`, `split`.
13. Стандартная библиотека и `pip`. Модули и пакеты в Python. Основные стандартные модули.
14. Импортирование модулей. Создание собственных модулей и их импортирование. Специализированные модули и приложения.
15. Файлы и исключения. Работа с внешними источниками данных.
16. Исключения, обработка исключений, вызов исключений (`try-except-finally`).
17. Утверждения (`assert`). Открытие, чтение, запись. (`open`, инструкция `with`).
18. Работа с текстовыми файлами, `xml` и `csv` - файлами.
19. Функциональное программирование. Лямбда-функции.
20. Использование функций `map`, `filter`, `reduce`, `zip`.
21. Генераторы, декораторы, рекурсия.
22. Модификация функций с помощью декораторов.
23. Итерируемые объекты. Использование генераторов (`yield`).
24. ООП в Python. Классы, объекты и экземпляры классов. Наследование.
25. Магические методы. Переопределение операторов. Методы классов.
26. Инкапсуляция. Условно частные и строго частные методы.
27. Регулярные выражения. Использование регулярных выражений. Пакет `re`.
28. Наука о данных и Python. Библиотеки: `NumPy`, `pandas`, `matplotlib`, `SciPy`.
29. Основы `NumPy`: массивы и векторные вычисления.
30. Инструменты визуализации данных для Python.
31. Введение в API библиотеки `matplotlib`.
32. Библиотека `pandas`. Введение в структуры данных `pandas`.
33. Объекты `Dataframe` и `Series`.
34. Визуализация данных в `pandas`. `Seaborn`.
35. Агрегирование данных и групповые операции.
36. Сбор и подготовка данных в Python: извлечение данных с web-страниц (`web-scraping`). Библиотека `beautifulsoup`.
37. Работа с динамическими сайтами с помощью `Selenium`.
38. Массовый скрепинг с помощью `scrapy`.
39. Работа со структурированными данными: `JSON` и `XML`.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (4 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Анализ данных и машинное обучение» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств)
	Анализ данных и машинное обучение
Билет № 1 1. Работа со структурированными данными: JSON и XML. 2. Генераторы, декораторы, рекурсия. 3. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата. Конструкции *args, **kwargs.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Маккинли У. Python и анализ данных - Москва: ДМК-пресс, 2015 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603154.html>
2. Гуриков С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python: Учебное пособие: 1 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2018 - 343с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=924699>
3. Саммерфилд М. Python на практике - Москва: ДМК-пресс, 2014 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970600955.html>

Б. Дополнительная литература

1. Волкова В.М. и др. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python: Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия - Москва: Издательство НГТУ, 2017 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231832.html>
2. Прохоренок Н. А. и др. Python 3. Самое необходимое: Пособие: 1 - СПб: Издательство 'БХВ-Петербург', 2016 - 464с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=944129>
3. Сузи Р. А. Python: Пособие - СПб: Издательство 'БХВ-Петербург', 2015 - 759с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=939857>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных по общественным наукам - ИНИОН (<http://www.inion.ru>);
2. Поисковая система Scirus (<http://www.scirus.com>);
3. Каталог научных журналов - DOAJ (Directory of Open Access Journals) (<http://www.doaj.org>);
4. Сервис для поиска по научным источникам – Google Scholar (<http://scholar.google.com>);
5. Сервис для поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных. - ScienceRe-search.com (<http://www.scienceresearch.com>);
6. SciVerse (<http://www.hub.sciverse.com/action/home>);
7. База данных (БД) ВИНТИ РАН - <http://www2.viniti.ru/>.
8. Журнал «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология», ISSN 0579-2991
9. Журнал «Успехи химии», ISSN 0042-1308
10. Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.
11. Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 38 млн научных публикаций и патентов, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе (<https://elibrary.ru/>).
12. Web of Science («Сеть науки») – поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций. Web of Science охватывает

материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. Платформа обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией (<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>).

13. Scopus - библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях (<https://www.scopus.com/>).

14. Python-библиотека для научных и инженерных расчётов - <http://scipy.org/>

15. Библиотека pandas для анализа данных - <http://pandas.pydata.org/>

16. Библиотека для эффективной работы с многомерными массивами данных - <http://www.numpy.org/>

17. Дистрибутив Python вместе с основными библиотеками для анализа данных и пакетным менеджером conda - <http://www.anaconda.com/>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: браузер Google Chrome, рабочая среда The Jupyter Notebook.

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

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 01.01.2023 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 «*Анализ данных и машинное обучение*» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ, моделирующих химико-технологические процессы.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекционное оборудование, лицензионное программное обеспечение Microsoft Office, Adobe Reader, Adobe Acrobat, Internet браузеры (Internet Explorer, Google Chrome).

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам курса; учебно-методические разработки 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 Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
3.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	2024 г.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Математическое моделирование на Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для программирования на Python, и принципы их работы. <i>Умеет:</i> – строить и развертывать модели машинного обучения. <i>Владеет:</i> – навыками работы на языке Python.	Оценка за выполнение упражнений, предусмотренных практическими занятиями (5 семестр) Оценка за выполнение контрольной работы № 1 (5 семестр) Оценка за <u>зачет с оценкой</u> (4 семестр)
Раздел 2. Методы вычислительной математики	<i>Знает:</i> – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для программирования на Python, и принципы их работы; – методы вычислительной математики, машинного обучения. <i>Умеет:</i> – решать типовые задачи на языке Python; – строить и развертывать модели машинного обучения. <i>Владеет:</i> – навыками работы на языке Python; – навыками решения типовых задач.	Оценка за выполнение упражнений, предусмотренных практическими занятиями (4 семестр) Оценка за выполнение контрольной работы № 1 (4 семестр) Оценка за <u>зачет с оценкой</u> (4 семестр)
Раздел 3. Обработка результатов измерения	<i>Знает:</i> – методы вычислительной математики, машинного обучения. <i>Умеет:</i> – строить и развертывать модели машинного обучения; – визуализировать и исследовать экспериментальные данные. <i>Владеет:</i> – навыками работы на языке Python; – навыками построения моделей машинного обучения.	Оценка за выполнение упражнений, предусмотренных практическими занятиями (4 семестр) Оценка за выполнение контрольной работы № 2 (4 семестр)

		семестр) Оценка за <u>зачет с оценкой</u> (4 семестр)
Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами	<i>Знает:</i> – методы вычислительной математики, машинного обучения. <i>Умеет:</i> – решать типовые задачи на языке Python. <i>Владеет:</i> – навыками работы на языке Python; – навыками решения типовых задач.	Оценка за выполнение упражнений, предусмотренных практическими занятиями (4 семестр) Оценка за выполнение контрольной работы № 2 (4 семестр) Оценка за <u>зачет с оценкой</u> (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
«Анализ данных и машинное обучение»

основной образовательной программы

Специализация №9 – «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Введение в инженерную деятельность»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена (к.х.н, кафедра химической технологии пластических масс,
Сиротин И.С.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет (ФГОС ВО) специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств), накопленным опытом преподавания предмета Центром цифровой трансформации РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Введение в инженерную деятельность» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области проектирования и технологий производства полимеров и композиционных материалов.

Цель дисциплины – формирование базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач инженерной деятельности; усиление мотивации к получению знаний и умений в области профессиональной подготовки согласно выбранной специальности.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об инженерной деятельности в целом;
- развить интерес студентов к инженерной профессии, стимулировать и мотивировать заниматься инженерной деятельностью;
- познакомить студентов с инженерной практикой посредством участия в выполнении индивидуальных и/или групповых творческих проектов;
- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков студента, описанных в перечне планируемых результатов обучения CDIO;
- помочь студенту в выборе индивидуальной образовательной траектории по конкретному профилю в рамках специальности подготовки.

Дисциплина «Введение в инженерную деятельность» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Введение в инженерную деятельность» при подготовке студентов по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств) направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) 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
Общенаучная подготовленность	ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	ОПК-1.1 Знает современные тенденции развития науки и машиностроения и может оценить их влияние на инженерную деятельность; ОПК-1.2 Умеет выявлять актуальные для современной науки и машиностроения тематики инженерных разработок; ОПК-1.3 Владеет навыками планирования инженерной деятельности с учетом специфики машиностроительного производства.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные виды документов при научно-исследовательских и опытно-промышленных работах по исследованию и получению наноматериалов;
- основные методы инженерного творчества и методы решения изобретательских задач.

Уметь:

- оформлять научные документы по результатам исследований наноматериалов и подавать заявки на изобретения;
- разрабатывать план эксперимента, выполнять все этапы его проведения и применять на практике методы математического и физического моделирования.

Владеть:

- навыками понимания теоретических и прикладных проблем, применения математического аппарата для моделирования и исследования динамических систем.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
Лекции (Лек)		-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	48
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Подготовка к контрольным работам		79,6	59,7
Вид контроля:	зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№№ п/п	Наименование раздела	Академ. часы				
		Всего	Лек.	Пр. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. Инженерное мышление и инженерная деятельность.	28	-	12	-	16
1.1	Исторические этапы формирования инженерного мышления.	8	-	4	-	4
1.2	Основы инженерной деятельности.	10	-	4	-	6
1.3	Становление инженерной деятельности как профессии.	10	-	4	-	6
2	Раздел 2. Машиностроение и технический прогресс.	24	-	8	-	16
2.1	История развития машиностроения.	6	-	2	-	4
2.2	История машиностроения России	6	-	2	-	4
2.3	Развитие науки в области машиностроения.	6	-	2	-	4
2.4	Развитие технологии машиностроения за рубежом	6	-	2	-	4
3	Раздел 3. Методологические основы научного познания и технического творчества	32	-	16	-	16
4	Раздел 4. Организация научных исследований	30	-	14	-	16
5	Раздел 5. Защита интеллектуальной собственности	30	-	14	-	16
Итого		144	-	64	-	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Инженерное мышление и инженерная деятельность.

- 1.1. Исторические этапы формирования инженерного мышления.
- 1.2. Основы инженерной деятельности.
- 1.3. Становление инженерной деятельности как профессии.

Раздел 2. Машиностроение и технический прогресс.

- 2.1. История развития машиностроения.
- 2.2. История машиностроения России
- 2.3. Развитие науки в области машиностроения.
- 2.4. Развитие технологии машиностроения за рубежом

Раздел 3. Методологические основы научного познания и технического творчества

Основы методологии научных исследований. Понятие научного знания и определение научных проблем. Наблюдение, измерение, сравнение, описание. Анализ и синтез, абстрагирование, индукция и дедукция. Эксперимент и экспериментально-аналитический методы. Системный анализ. Математическое и физическое моделирование. Элементы теории и методологии научного и технического творчества. Инженерная деятельность и инженерное творчество. Методы генерирования идей, развития творческого воображения и преодоления инерции мышления при решении нестандартных задач. Коллективные методы создания изобретений: метод мозгового штурма, метод фокальных объектов, синектика. Индивидуальные методы создания изобретений. Метод контрольных вопросов. Метод морфологического анализа. Метод функционального анализа. Теория решения изобретательских задач

Раздел 4. Организация научных исследований

Система организации научных исследований в РФ. Государственная политика в области развития отечественной науки и технологий. Приоритетные направления исследований. Система исследовательских организаций в РФ и их структура. Система подготовки кадров для научно-исследовательской деятельности. Основные понятия о научных исследованиях. Классификация наук. Фундаментальные и прикладные исследования их цели и назначение. Эксперимент как основа научных исследований. Классификация научно-исследовательских работ (НИР, НИОКР, ОКР). Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Основные этапы выполнения НИР. Критерии актуальности НИР. Формулирование темы научного исследования. Техническое задание на проведение исследования. Управление процессом коллективных научных исследований. Принципы научного руководства.

Сбор и анализ информации по теме исследования. Источники научной информации. Виды научных публикаций и изданий. Структура научных публикаций. Принцип рецензирования. Организация работы с литературными источниками. Обработка научно-технической информации. Принципы научного реферирования и составления аналитического обзора. Формулирование цели и задач исследования и плана работ. Разработка методики исследования. Техника эксперимента. Требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Планирование эксперимента. Процесс проведения исследования. Надежность, достоверность и воспроизводимость экспериментальных данных. Методы моделирования изучаемых объектов. Классификация методов моделирования. Математическое и физическое моделирование. Анализ результатов исследований. Текстовое, табличное и графическое представление результатов исследования и их анализа. Анализ значимости полученных результатов, выявление закономерностей. Факторный анализ. Реализация результатов исследования. Формы представления результатов исследования. Опубликование результатов. Структура научного отчета. Внедрение результатов научных исследований. Планирование дальнейших исследований. Конструкторская документация. Технологический регламент

Раздел 5. Защита интеллектуальной собственности.

Понятие, структура и характеристика интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Авторские и смежные права. Законодательная защита интеллектуальной собственности. Изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Промышленная собственность. Патентное право. Отличия изобретения от обычного проектирования. Авторы и патентообладатели. Сроки действия патента. Прекращение действия патента. Права и обязанности патентообладателя. Заявки на изобретение, полезную модель и промышленный образец. Подача и состав заявок. Приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца. Экспертиза заявки на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Публикация сведений о выдаче патента. Требования к описанию изобретения. Описание изобретения. Формула изобретения. Требования к формуле изобретения. Формула изобретения на устройство, на вещество, на способ. Комбинированная формула изобретения. Пример описания изобретения.

Основы патентно-информационных исследований. Источники научно-технической и патентной информации в России и за рубежом. Международные классификаторы патентной информации. Компьютерная технология поиска научно-технической и патентной информации в Интернете. Оформление результатов патентного поиска.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:						
	Знать:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
1	основные виды документов при научно-исследовательских и опытно-промышленных работах по исследованию и получению наноматериалов		+	+	+	+	+
2	основные методы инженерного творчества и методы решения изобретательских задач		+	+	+	+	+
	Уметь:						
8	оформлять научные документы по результатам исследований наноматериалов и подавать заявки на изобретения		+	+	+	+	+
9	разрабатывать план эксперимента, выполнять все этапы его проведения и применять на практике методы математического и физического моделирования		+	+	+	+	+
	Владеть:						
9	навыками понимания теоретических и прикладных проблем, применения математического аппарата для моделирования и исследования динамических систем		+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные (ОПК) компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК					
	ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	ОПК-1.1 Знает современные тенденции развития науки и машиностроения и может оценить их влияние на инженерную деятельность; ОПК-1.2 Умеет выявлять актуальные для современной науки и машиностроения тематики инженерных разработок; ОПК-1.3 Владеет навыками планирования инженерной деятельности с учетом специфики машиностроительного производства.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч. (в 1 семестре, разделы 1-2).

№ п/п	Примерные темы практических занятий
1	Практическое занятие 1. Методологические основы научного познания и технического творчества.
2	Практическое занятие 2. Поиск информационных источников в сети Интернет
3	Практическое занятие 3. Организация научных исследований.
4	Практическое занятие 4. Разработка примерного плана НИРС. Структура отчета по НИР.
5	Практическое занятие 5. Защита интеллектуальной собственности.
6	Практическое занятие 6. Подготовка списка литературных источников.
7	Практическое занятие 7. Патентный поиск в сети Интернет

6.2. Лабораторные работы

Лабораторный практикум по дисциплине «Введение в инженерную деятельность» в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств) не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Введение в инженерную деятельность» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 60 ч во 1 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;
- реферативно-аналитическую работу;
- 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

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Биография исторического инженерного деятеля (на выбор):
 - Михаил Ломоносов, биография и изобретения.
 - Иван Кулибин, биография и изобретения.
 - Иван Ползунов, биография и изобретения.
 - Николай I, царь-инженер.
 - Николай Аполлонович Белелюбский – русский инженер и мостостроитель.
 - Александровский Иван Фёдорович – русский инженер и изобретатель.
2. Исторические прорывы инженерной мысли и их результаты.
3. История развития машиностроения в России.
4. История развития машиностроения в Европейской стране (на выбор).
5. История развития машиностроения в Японии.
6. История развития машиностроения в США.
7. Классификаторы: Универсальная десятичная классификация (УДК), Библиотечнобиблиографическая классификация (ББК), Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ).
8. Статистические методы оценки результатов измерений. Исключение грубой погрешности измерений. Определение систематической и случайной составляющих погрешности измерений. Погрешность косвенных измерений.
9. Применение современных материалов в машиностроении, радиоэлектронике, ядерной технике.

Максимальное количество баллов за подготовку доклада – 20 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Эмпирические методы научного познания.
2. Что относится к объектам промышленной собственности? Средства защиты объектов промышленной собственности.
3. Научные документы, публикуемые по результатам исследований.
4. Имущественные и неимущественные авторские права. Смежные права. Условия появления.
5. Основные признаки изобретения.
6. Патент на полезную модель. Преимущества и недостатки данного вида патентования.
7. Цели и методика проведения патентного поиска.
8. Патентная защита дизайнерских разработок и дизайнерских решений.
9. Что такое аналоги и прототипы изобретения?
10. Структура формулы изобретения.
11. Функции Роспатента.
12. Правила оформления заявки на изобретение. Сроки и порядок экспертизы изобретений.
13. Типы научно-исследовательских и опытно-промышленных работ.

14. Фундаментальные исследования, их цели, особенности. Этапы фундаментальных НИР.

15. Прикладные исследования, их задачи и особенности. Этапы прикладной НИР

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Какие методы применяются в практике инженерного творчества для активации поиска новых идей?
2. Метод мозгового штурма и синектика. Сходства и отличия.
3. Метод фокальных объектов и алгоритм его применения.
4. Метод морфологического анализа и алгоритм его применения.
5. Что такое изобретательская задача? Основные методы решения изобретательских задач.
6. Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).
7. Стратегии поиска технических решений и особенности их применения.
8. Что является результатом технического творчества?
9. Каковы приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ?
10. Виды баз данных информационно-поисковой системы ФИПС и порядок работы с ней.
11. Классификация источников научно-технической информации.
12. Требования, предъявляемые к научным темам.
13. Методы оценки эффективности научных исследований. Критерии оценки уровня новизны прикладных исследований.
14. Разработка плана эксперимента.
15. Математические методы планирования эксперимента.
16. Основные отличия в проведении активного и пассивного эксперимента?
17. Этапы проведения эксперимента.
18. Ошибки и погрешности измерения.
19. Принципы моделирования технических систем.
20. Методы математического и физического моделирования. Сходства и различия.
21. Физическое моделирование объектов и процессов. Критерии подобия.
22. Методы оценки адекватности модели.
23. Формы представления результатов исследований.
24. Формы внедрения НИРС в учебный процесс.
25. Формы проведения и виды научных конференций.
26. Формы и направления грантовой поддержки научных исследований

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

Максимальное количество баллов на зачёте с оценкой – 40 баллов. Задание к зачёту с оценкой содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачёт с оценкой).

1. Инженерная деятельность как вид профессиональной деятельности специалиста технического профиля.
2. Значение инженерной деятельности в решении глобальных проблем современности
3. История развития феномена «инженерная деятельность».

4. Источники права, регулирующие инженерную деятельность: виды, структура.
5. Понятие инженерной деятельности.
6. Понятие технической деятельности.
7. Определить различия между инженерной и технической деятельности.
8. Обозначить современные этапы инженерной деятельности.
9. Виды инженерной деятельности и их общие свойства.
10. Виды инженерных профилей.
11. Признаки инженерной деятельности.
12. Специфические признаки инженерной деятельности.
13. Предмет инженерной деятельности.
14. Инновационная деятельность.
15. Роль инженера в развитии науки.
16. Этапы развития инженерной деятельности.
17. Роль инженера в развитии науки.
18. Теоретико-методологические основы истории науки и техники.
19. Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции.
20. Актуальные инженерные проблемы современности.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (2 семестр)

Зачёт по дисциплине «Введение в инженерную деятельность» проводится во 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачёта:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Центр цифровой трансформации РХТУ им. Д. И. Менделеева
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств)
Введение в инженерную деятельность Билет № 1 - Правила оформления заявки на изобретение. Сроки и порядок экспертизы изобретений - Методы оценки эффективности научных исследований. Критерии оценки уровня новизны прикладных исследований	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Кожухар, В.М. Основы научных исследований : Учебное пособие / В. М. Кожухар. - Москва : Дашков и К, 2012. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7.
2. Данильчук, В.С. Основы научных исследований : учебное пособие / В. С. Данильчук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра машин и аппаратов химических производств. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2016. - 69 с.

Дополнительная литература:

1. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : Учебное пособие / Д. И. Сагдеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. - 324 с.
2. Тон, В.В. Основы патентования : Методические указания к практическим занятиям / В. В. Тон ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС". Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения. - Москва : Изд. дом МИСиС, 2016. - 78 с.
3. Соснов, Е.А. Защита интеллектуальной собственности : текст лекций / Е. А. Соснов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. - 63 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)
2. [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)
3. [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)
4. [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)
5. [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)
6. [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)
7. [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)
8. [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)
9. [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)
10. [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

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.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. 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.

7. 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).

8. 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. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку 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 практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2023 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 проводятся в форме лекций, практических занятий, 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.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-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 лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	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 (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва

			Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
		Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021 Сумма договора – 498445-10 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.
		Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021 Сумма договора – 283744-98 С 26.09.2021 по 25.09.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.
2	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.
3	Информационно -справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр» Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021 Сумма договора – 887 604-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	России».	Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021 Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в 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	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор от 20.04.2021 № 33.03-Р-3.1-3273/2021 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2021 по 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021 Сумма договора – 1 309 275-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

7	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021 Сумма контракта 680 580-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2021 № 33.03-Р-2.0-3196/2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2021 № 33.03-Р-2.0-3196/2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.CO M»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2021 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021 по 05.04.2022 Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная	Систематизация, корректировка профилей

	система Science Index	библиотека» Договор от 26.02.2021 № SIO-364/2021/ 33.03-Л-3.1-3184/2021 Сумма договора – 108 000-00 С 17.03.2021 по 19.03.2022 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
12	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.06.2021 № 622 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
13	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.06.2021 № 621 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
14	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.07.21 № 787 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remotaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
15	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 15.06.2021 № 633 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт –	Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных

		https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/elsevier_instructions.pdf	публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 15.06.2021 № 632 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOSGeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ https://clarivate.ru/blog/2020_03_web_of_science_remote_access .	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.
17	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.07.21 № 785 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных

			материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019) http://link.springer.com
18	Издательство The Cambridge Crystallographic Data Centre (Кембриджский центр структурных данных)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.05.2021 № 527 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	База данных Кембриджского центра структурных данных (Cambridge Crystallographic Data Centre) – CSD Enterprise содержит данные о кристаллических, органических и элементоорганических соединениях. CSD предоставляет широкий спектр вариантов поиска кристаллических структур: по названию, химической формуле, элементному составу, литературному источнику, деталям эксперимента, фрагменту структуры.
19	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.06.2021 № 620 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instruct	«Freedom Collection» – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» – содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям

		ions/elsevier_instructions.pdf).	естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
20	IOP	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.07.21 № 788 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – https://www.iop.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Для получения удаленного доступа необходимо зарегистрироваться на сайте IOP из сети своей организации и, используя данную учетную запись, авторизоваться на сайте издательства.	
21	Scopus	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.06.2021 № 619 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/elsevier_instructions.pdf).	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
22	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.07.21 № 790 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

23	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 28.06.2021 № 688 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://search.proquest.com/dissertations ?accountid=30373 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ (https://podpiska.rfbr.ru/storage/instruct ions/proquest_instructions.pdf)	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 5 млн. зарубежных диссертаций, более 2,5 млн. из которых представлены в полном тексте.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение	12 месяцев (ежегодное продление

	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	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	2	3
Раздел 1. Управление ЖЦ.	Знает: - основы теории управления жизненным циклом, основы организации и внедрения PLM-систем на предприятии; - механизмы рыночных процессов организации значимых для внедрения PLM-систем; - основы разработки архитектур PLM-систем, инструменты и методы проектирования PLM-систем; - устройство и функционирование современных ИС; - современные стандарты информационного взаимодействия систем; - современные подходы и стандарты автоматизации организации (CALS, САПР, CAD, CAM, CAE, PDM); - технологии цифровизации производства. Умеет: - применять современные инструменты и методы управления PLM-системой (в том числе стратегического и операционного планирования, распределения поручений, контроля исполнения); - управлять проектом внедрения PLM-системой на всех стадиях жизненного цикла продукта; - разрабатывать архитектуру PLM-систем, применять соответствующую нормативную техническую документацию. Владеет: - навыками применения инструментов и методов определения финансовых и производственных показателей деятельности PLM-систем, навыками планирования работ и распределения ресурсов при разработке и внедрении PLM-систем; - навыками разработки архитектурной спецификации PLM-систем; применения инструментов и методов проектирования PLM-систем; - выбора современных технологий для	Оценка за контрольную работу №1, комплексное индивидуальное задание, зачёт с оценкой

	автоматизации и цифровизации производства.	
Раздел 2. Цифровые двойники, цифровое предприятие и внедрение PLM-систем	Знает: - основы теории управления жизненным циклом, основы организации и внедрения PLM-систем на предприятии; - механизмы рыночных процессов организации значимых для внедрения PLM-систем; - основы разработки архитектур PLM-систем, инструменты и методы проектирования PLM-систем; - устройство и функционирование современных ИС; - современные стандарты информационного взаимодействия систем; - современные подходы и стандарты автоматизации организации (CALS, САПР, CAD, CAM, CAE, PDM); - технологии цифровизации производства. Умеет: - применять современные инструменты и методы управления PLM-системой (в том числе стратегического и операционного планирования, распределения поручений, контроля исполнения); - управлять проектом внедрения PLM-системой на всех стадиях жизненного цикла продукта; - разрабатывать архитектуру PLM-систем, применять соответствующую нормативную техническую документацию. Владеет: - навыками применения инструментов и методов определения финансовых и производственных показателей деятельности PLM-систем, навыками планирования работ и распределения ресурсов при разработке и внедрении PLM-систем; - навыками разработки архитектурной спецификации PLM-систем; применения инструментов и методов проектирования PLM-систем; - выбора современных технологий для автоматизации и цифровизации производства.	Оценка за контрольную работу №2, комплексное индивидуальное задание, зачёт 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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- 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 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- 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
«Введение в инженерную деятельность»**

основной образовательной программы

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств)**

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«STEM-проект»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических
машин и комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом И.С. Сиротиним; к.т.н., доцентом И.В. Крючковым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Передовой инженерной школы химического инжиниринга и машиностроения.

«___» _____ 20__ г., протокол № ____.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «STEM-проект» является формирование у обучающихся первоначального опыта выполнения инженерного проекта в команде при кураторстве старшекурсников и преподавателей выпускающих кафедр, снижение исследовательского и инженерного барьера, а также создание условий для практического применения знаний, осваиваемых в рамках других дисциплин образовательной программы.

Задачами дисциплины являются: знакомство с логикой постановки инженерной задачи; выбор достижимой цели и ожидаемого результата проекта; освоение начальных приемов командной проектной работы; выполнение простого инженерного, расчетного, экспериментального или исследовательско-проектного задания; подготовка краткого отчета, презентации и защиты курсового проекта.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, модулю «Ядро. Проектный блок» образовательной программы специалитета по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов».

Дисциплина реализуется во 2 семестре и является ранним проектным модулем, ориентированным на включение обучающихся в инженерную деятельность до освоения полного цикла специальных дисциплин. При выполнении проекта обучающиеся используют базовые знания, полученные в курсах математики, физики, химии, инженерной и компьютерной графики, основ информационных технологий, а также приобретают опыт взаимодействия с выпускающими кафедрами и проектными кураторами.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Зачетные единицы	Форма контроля
Общая трудоемкость дисциплины	36	2	1	зачет, курсовой проект
Контактная работа обучающихся с преподавателем	16	2		
в том числе практические занятия	16	2		
Самостоятельная работа	11	2		
Контроль	9	2		

4. Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль	Итого
1	Постановка проектной задачи и формирование команды	4	2	-	6
2	Поиск исходной информации и выбор проектного решения	4	3	-	7
3	Выполнение проектной работы и подготовка результата	4	3	-	7
4	Оформление, презентация и защита курсового проекта	4	3	9	16
	Итого	16	11	9	36

Раздел 1. Постановка проектной задачи и формирование команды. Знакомство с тематикой проектной деятельности выпускающих кафедр, выбор направления STEM-проекта, обсуждение роли куратора, наставника-старшекурсника и участников команды. Формулирование проблемы, цели, ожидаемого результата и ограничений проекта.

Раздел 2. Поиск исходной информации и выбор проектного решения. Первичный анализ предметной области, поиск учебной и научно-технической информации, выделение исходных данных, формирование простого плана работ, выбор критериев успешности результата.

Раздел 3. Выполнение проектной работы и подготовка результата. Реализация основной части проекта: расчет, эскизирование, компьютерное моделирование, изготовление простого макета, подбор материалов, обработка исходных данных или проведение учебного эксперимента в зависимости от темы проекта.

Раздел 4. Оформление, презентация и защита курсового проекта. Подготовка отчета и презентации, обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, самооценка командной работы и публичная защита проекта.

5. Перечень практических занятий

№	Тема практического занятия	Часы	Форма работы
1	Вводное занятие. Выбор направления проекта, знакомство с кураторами и наставниками	2	групповое обсуждение

2	Формулирование проблемы, цели, задач и ожидаемого результата проекта	2	проектный семинар
3	Поиск и отбор исходной информации по теме проекта	2	работа с источниками
4	Разработка плана работ, распределение ролей в команде	2	командная работа
5	Выполнение основной части проекта под руководством куратора	4	практическая работа
6	Подготовка отчета и презентации курсового проекта	2	консультация
7	Предзащита и корректировка проекта	1	обсуждение результатов
8	Защита курсового проекта	1	публичная защита

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются индикаторы компетенции ОПК-1: ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3.

Индикатор	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1.1	общие современные тенденции инженерной и проектной деятельности; назначение учебного STEM-проекта; основные этапы выполнения простого инженерного проекта	объяснять связь выбранной проектной темы с задачами современной инженерной деятельности и машиностроительного производства	начальными навыками анализа проектной темы с учетом ее инженерного смысла и ожидаемого результата
ОПК-1.2	подходы к выявлению актуальных учебно-инженерных задач и формулированию достижимой проектной цели	формулировать проблему, цель, задачи и ограничения учебного проекта; выделять исходные данные и ожидаемые результаты	начальными навыками постановки проектной задачи и обоснования выбранного направления работы
ОПК-1.3	базовые принципы планирования проектной работы, распределения ролей и подготовки проектной документации	планировать простую последовательность работ, взаимодействовать с участниками команды, готовить отчет и презентацию	начальными навыками командной проектной работы, представления результатов и аргументации принятых решений

7. Самостоятельная работа обучающихся

№	Вид самостоятельной работы	Часы	Форма контроля
1	Поиск и изучение источников по теме STEM-проекта	3	обсуждение с куратором
2	Подготовка проектного задания и плана работ	2	проверка проекта задания
3	Выполнение индивидуальной части командного проекта	3	промежуточный отчет
4	Подготовка отчета и презентации к защите	3	защита курсового проекта
	Итого	11	

8. Оценочные материалы и формы контроля

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты курсового проекта. Зачет выставляется по результатам участия обучающегося в проектной работе, выполнения индивидуальной части задания, подготовки отчетных материалов и защиты проекта.

Оцениваемый результат	Форма оценивания	Критерии	Максимальный вес
Постановка проектной задачи	проектное задание	цель, задачи, исходные данные и ограничения сформулированы ясно	20 %
Выполнение проектной работы	промежуточный просмотр	есть вклад в командный результат, соблюдается план работ	30 %
Отчет по курсовому проекту	письменный отчет	структура, корректность выводов, оформление, ссылки на источники	30 %
Защита проекта	презентация и ответы на вопросы	ясность представления результата, аргументация решений	20 %

Примерные темы курсовых проектов: разработка учебного макета узла технологического оборудования; анализ и визуализация простого технологического процесса; разработка прототипа информационного или расчетного инструмента для инженерной задачи; обзор и сравнительный анализ материалов или конструктивных решений; подготовка учебной демонстрационной установки или цифровой модели.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

Методология проектной деятельности инженера-конструктора : учебник для вузов / под ред. А. П. Исаева, Л. В. Плотникова, Н. И. Фомина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2025. - 211 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05408-8. - Текст : электронный.

Горбашко, Е. А. Управление проектами : учебник для вузов / Е. А. Горбашко ; под ред. Е. А. Горбашко. - Москва : Издательство Юрайт, 2025. - 358 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-19021-2. - Текст : электронный.

Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 397 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-17500-4. - Текст : электронный.

9.2. Периодические издания и профессиональные информационные ресурсы

Высшее образование в России : научно-педагогический журнал. - ISSN 0869-3617. Тематика: вопросы организации образовательного процесса, проектного обучения и инженерной подготовки в высшей школе.

Инженерное образование : научно-практический журнал Ассоциации инженерного образования России. - ISSN 1810-2883. Тематика: инженерная педагогика, проектное обучение, развитие инженерных компетенций.

Проектное управление : профессиональное информационное издание в области управления проектами. Тематика: методы управления проектами, командная работа, жизненный цикл проекта, управление рисками и коммуникациями.

9.3. Перечень ресурсов сети Интернет

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева: электронный каталог и доступ к электронным библиотечным системам.

Образовательная платформа Юрайт: электронные учебники и курсы по управлению проектами, инженерной и проектной деятельности.

Электронно-библиотечная система «Лань»: учебная и научная литература по инженерным, естественно-научным и управленческим дисциплинам.

10. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При реализации дисциплины используются офисные приложения для подготовки отчетов и презентаций, электронные таблицы для простых расчетов и визуализации данных, средства командного взаимодействия и хранения файлов, а также прикладное программное обеспечение, выбранное куратором проекта в зависимости от темы. Использование специализированного ПО допускается на уровне ознакомления и выполнения учебных проектных задач.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, компьютерами с доступом к сети Интернет и программным обеспечением для подготовки проектной документации. При необходимости проект выполняется на базе учебных лабораторий и проектных пространств выпускающих кафедр под руководством преподавателя и с соблюдением правил охраны труда.

12. Методические рекомендации обучающимся

В ходе освоения дисциплины обучающимся рекомендуется вести рабочий дневник проекта, фиксировать принятые решения и распределение задач, согласовывать промежуточные результаты с куратором и наставником, своевременно оформлять источники информации и материалы отчета. Основное внимание следует уделять не масштабу проекта, а корректной постановке задачи, командной работе, проверяемости результата и способности объяснить принятые решения.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Введение системную инженерию. Инженерный проект»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена

к.х.н., ассистентом кафедры ХТП Тупиковым А.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химической технологии пластических масс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Введение системную инженерию. Инженерный проект»** относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области инженерной графики и цифрового проектирования, прикладной механики.

Цель дисциплины – подготовить специалистов, способных решать основные конструкторские задачи в области химического машиностроения.

Задачи дисциплины – научить студентов на практике применять полученные знания и навыки в области инженерной графики и цифрового проектирования, прикладной механики;

научить декомпозировать поставленные задачи и распределять время на их выполнение.

Дисциплина **«Введение системную инженерию. Инженерный проект»** 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**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении	ОПК-1.1 Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем

	вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;
- правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта;
- основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности.

Уметь:

- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- определять и оценивать варианты возможных решений задачи
- определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений;
- решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время;
- публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.

Владеть:

- способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем.
- Навыками работы в системах CAD
- Навыками работы в системах CAE

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:	1,8	64	48
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лекции	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	48
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,2	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,2	0,4	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	
Вид контроля:			
Вид итогового контроля:	Зачет, курсовой проект		

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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Сосуды и аппараты в химической технологии – введение.	18,8	-	-	-	16.2	-	-	-	2.6
1.1	Основы применения и общие требования. Химический реактор в промышленности.	4	-	-	-	4	-	-	-	0
1.2	Типовые конструкции химических реакторов.	4	-	-	-	4	-	-	-	0
1.3	Принцип подбора конструкции химического реактора согласно техническому заданию.	10,8	-	-	-	8.2	-	-	-	2.6
2.	Раздел 2. Габаритные и прочностные расчеты химического аппарата	53,2	-	-	-	32.2	-	-	-	21
2.1	Расчет основных габаритных размеров химического реактора	7	-	-	-	4	-	-	-	3
2.2	Принцип расчета обечаек	13	-	-	-	8	-	-	-	5
2.3	Принцип расчета днищ и крышек аппарата	13	-	-	-	8	-	-	-	5
2.4	Подбор конструктивных элементов аппарата.	20,2	-	-	-	12.2	-	-	-	8

3.	Раздел 3. Проектирование химического реактора в системах CAD.	36,2	-	-	-	32,2	-	-	-	4
3.1	Перенос расчетных данных в цифровую модель химического аппарата. Построение основных и вспомогательных узлов в системах CAD.	18	-	-	-	16	-	-	-	2
3.2	Проверка собираемости и механической работоспособности аппарата на базе цифровой модели	18,2	-	-	-	16,2	-	-	-	2
4.	Раздел 4. Практическое применение вычислительной механики и проверка прочности разработанного химического реактора	35,8	-	-	-	32,2	-	-	-	3,6
4.1	Построение цифрового двойника химического реактора	17,6	-	-	-	16	-	-	-	1,6
4.2	Проверка прочности химического реактора при его эксплуатации	18,2	-	-	-	16,2	-	-	-	2
	ИТОГО	144	-	-	-	112,8	-	-	-	31,2

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Сосуды и аппараты в химической технологии – введение.

- 1.1. Основы применения и общие требования. Химический реактор в промышленности.
- 1.2. Типовые конструкции химических реакторов.
- 1.3. Принцип подбора конструкции химического реактора согласно техническому заданию.

Раздел 2. Габаритные и прочностные расчеты химического аппарата

- 2.1. Расчет основных габаритных размеров химического реактора
- 2.2. Принцип расчета обечаек
- 2.3. Принцип расчета днищ и крышек аппарата
- 2.4. Подбор конструктивных элементов аппарата.

Раздел 3. Проектирование химического реактора в системах CAD.

- 3.1. Перенос расчетных данных в цифровую модель химического аппарата. Построение основных и вспомогательных узлов в системах CAD.
- 3.2. Проверка собираемости и механической работоспособности аппарата на базе цифровой модели

Раздел 4. Практическое применение вычислительной механики и проверка прочности разработанного химического реактора

- 4.1. Построение цифрового двойника химического реактора
- 4.2. Проверка прочности химического реактора при его эксплуатации

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать: (перечень из п.2)				
1	– методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
2	– правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта	+	+	+	+
3	– основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности	+	+		+
	Уметь: (перечень из п.2)				
4	– анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	+		+	+
5	– находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	+	+	+	+
6	– определять и оценивать варианты возможных решений задачи	+			+
7	– определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений	+	+	+	+
8	– решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время		+	+	+
9	– публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта		+		+
	Владеть: (перечень из п.2)				
10	– способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем	+	+	+	+
11	– Навыками работы в системах CAD			+	
12	– Навыками работы в системах CAE				+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)					
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)			

9	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных 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	Основы применения и общие требования. Химический реактор в промышленности.	4
2	1	Типовые конструкции химических реакторов	4
3	1	Принцип подбора конструкции химического реактора согласно техническому заданию	8.2
4	2	Расчет основных габаритных размеров химического реактора	4
5	2	Принцип расчета обечаек	8
6	2	Принцип расчета днищ и крышек аппарата	8
7	2	Подбор конструктивных элементов аппарата.	12.2
8	3	Перенос расчетных данных в цифровую модель химического аппарата. Построение основных и вспомогательных узлов в системах CAD	16
9	3	Проверка собираемости и механической работоспособности аппарата на базе цифровой модели	16.2
10	4	Построение цифрового двойника химического реактора	16
11	4	Проверка прочности химического реактора при его эксплуатации	16.2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом по дисциплине «Инженерный проект» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 31,2 ч, плюс 0,8 ч на подготовку к сдаче зачета с оценкой. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- Изучение нормативной документации;
- Изучение альбомов типовых конструкций;
- Подбор основных конструктивных элементов
- Освоение функционала прикладных программ CAD, CAE
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче **зачета** (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 расчетных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме *защиты проекта* (максимальная оценка 40 баллов).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных точки (по одной контрольной точке по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные точки в 3 семестре составляет 15 баллов за каждую.

Контроль освоения дисциплины осуществляется проверкой фактически выполненных работ по расчету конструкционных параметров химического реактора и правильности полученных значений, а также правильности построения цифровой модели аппарата и правильности инженерных решений при оптимизации модели.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет)

Максимальное количество баллов за *зачет* (3 семестр)– 100 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

1. ГОСТ 14249-89
2. ЕСКД
3. Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии. – М.: ДМК Пресс. – 2012 г. – 280 с.
4. Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии: учеб. пособие. – М. ДМК Пресс, 2012. – 280 с.
5. Батоврин В.К. Стандарты системной инженерии: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта / В.К. Батоврин; под ред. М.С. Липецкой, К.А. Ивановой; Фонд . – Санкт-Петербург, 2012. – Вып. 4. – 64 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.
- Презентации к практическим занятиям.
- Методические рекомендации по выполнению расчетных 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 01.01.2023 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 **«Введение системную инженерию. Инженерный проект»** проводятся в форме очной и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Оборудование не требуется.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Основы конструирования изделий из пластмасс: учебное пособие.

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

Персональные компьютеры, проектор и экран, 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.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Сосуды и аппараты в химической технологии – введение.	<i>Знает:</i> – методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности – правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта – основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности <i>Умеет:</i> – анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие – находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи – определять и оценивать варианты возможных решений задачи – определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений <i>Владеет:</i> – способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем	Оценка за контрольную точку №1 (3 семестр)
Раздел 2. Габаритные и прочностные расчеты химического аппарата	<i>Знает:</i> – методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности – правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта – основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов	Оценка за контрольную точку №2 (3 семестр)

	оборудования химической промышленности <i>Умеет:</i> – находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи – определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений – решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время – публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта <i>Владеет:</i> – способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем	
Раздел 3. Проектирование химического реактора в системах CAD.	<i>Знает:</i> – методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности – правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта <i>Умеет:</i> – анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие – находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи – определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений – решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время <i>Владеет:</i>	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)

	– способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем – Навыками работы в системах CAD	
Раздел 4. Практическое применение вычислительной механики и проверка прочности разработанного химического реактора	<i>Знает:</i> – методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности – правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта – основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования химической промышленности <i>Умеет:</i> – анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие – находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи – определять и оценивать варианты возможных решений задачи – определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений – решать конкретные задачи проекта требуемого качества и за установленное время – публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта <i>Владеет:</i> – способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем – Навыками работы в системах CAE	Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр) Оценка за <i>зачет</i> (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 специалитета, 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 специалитета, 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
«Введение в системную инженерию. Инженерный проект»
основной образовательной программы
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств
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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Инженерно-конструкторский проект (Химическое конструкторское бюро)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химической технологии пластических масс И.С. Сиротиным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины **ПИШ ХИМ** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Инженерно-конструкторский проект (Химическое конструкторское бюро)»** относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области инженерной графики, цифрового проектирования, прикладной механики, основ системной инженерии и проектирования химического оборудования.

Цель дисциплины – формирование способности к генерации, разработке и комплексному проектированию новых инженерных решений и модернизации существующих аппаратов химических производств в условиях, приближенных к реальному конструкторскому бюро.

Задачи дисциплины:

- научить применять фундаментальные научные знания и принципы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) для генерации новых инженерных идей;
- сформировать навыки системного подхода к решению комплексных инженерно-конструкторских задач;
- развить умение выполнять полный цикл проектирования узла или аппарата химического производства – от идеи до разработки конструкторской документации и верификации решения;
- освоить практические навыки работы в команде над проектом, распределения задач и управления временем.

Дисциплина **«Инженерно-конструкторский проект (Химическое конструкторское бюро)»** 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:**

Общеобразовательные компетенции и индикаторы их достижения: ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-5 Способен генерировать и использовать новые инженерные идеи в	ОПК-5.1 Знает основные принципы разработки новых инженерных решений, теорию решения изобретательских задач. ОПК-5.2 Умеет использовать фундаментальные

	области своей профессиональной деятельности	научные знания для генерации новых и модернизации существующих инженерных решений. ОПК-5.3 Владеет системным подходом к решению новых инженерных задач, а также практическими навыками разработки нестандартных инженерных решений.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные принципы и методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);
- порядок и стадии выполнения опытно-конструкторских работ;
- методы поиска технической информации, включая патентные исследования;
- принципы командной работы над инженерным проектом.

Уметь:

- формулировать техническое задание на проектирование узла или аппарата;
- генерировать и критически оценивать варианты технических решений;
- выполнять расчеты, обосновывающие конструкторские решения;
- разрабатывать комплексную конструкторскую документацию (чертежи, спецификации) в соответствии с ЕСКД;
- представлять и защищать результаты проектной работы.

Владеть:

- навыками применения ТРИЗ для поиска нестандартных инженерных решений;
- методами проектного управления при реализации конструкторского проекта;
- современными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAE) для реализации проекта;
- навыками коллективной работы в рамках выполнения инженерного проекта.

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
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лекции	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	-	-	-
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:			
Вид итогового контроля:	Зачет, курсовой проект		

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)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение в проектную деятельность. Принципы ХимКБ	36	-	-	-	12	-	-	-	24
1.1	Организация работы в конструкторском бюро. Техническое задание.	12	-	-	-	4	-	-	-	8
1.2	Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) в химическом машиностроении.	12	-	-	-	4	-	-	-	8
1.3	Патентные и информационные исследования. Анализ аналогов.	12	-	-	-	4	-	-	-	8
2.	Раздел 2. Разработка концепции и эскизного проекта	36	-	-	-	12	-	-	-	24
2.1	Генерация идей и концепций проекта. Мозговой штурм.	12	-	-	-	4	-	-	-	8
2.2	Выбор оптимальной концепции. Оценка реализуемости.	12	-	-	-	4	-	-	-	8
2.3	Разработка эскизного проекта. Основные расчеты.	12	-	-	-	4	-	-	-	8
3.	Раздел 3. Техническое проектирование в САПР	36	-	-	-	12	-	-	-	24
3.1	Детализация проекта. 3D-моделирование основных узлов	18	-	-	-	6	-	-	-	12

3.2	Разработка чертежей общего вида и сборочных чертежей	18	-	-	-	6	-	-	-	12
4.	Раздел 4. Завершение проекта. Подготовка к защите	36	-	-	-	12	-	-	-	24
4.1	Оформление проектной документации по ЕСКД	18	-	-	-	6	-	-	-	12
4.2	Подготовка презентации и доклада. Защита курсового проекта	18	-	-	-	6	-	-	-	12
	ИТОГО	144	-	-	-	48	-	-	-	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в проектную деятельность. Принципы ХимКБ.

- 1.1. Цели, задачи и этапы проекта. Роли в команде. Составление и анализ технического задания.
- 1.2. Основные понятия и инструменты ТРИЗ: противоречия, приемы разрешения противоречий, вепольный анализ, АРИЗ.
- 1.3. Методы поиска научно-технической информации. Патентные базы данных. Анализ существующих решений и аналогов.

Раздел 2. Разработка концепции и эскизного проекта.

- 2.1. Методы креативного мышления. Генерация множества вариантов решений. Морфологический анализ.
- 2.2. Критерии выбора оптимальной концепции. Экспертная оценка. Предварительная оценка стоимости и сроков.
- 2.3. Выполнение основных прочностных, технологических и гидравлических расчетов. Разработка принципиальных схем и эскизов.

Раздел 3. Техническое проектирование в САПР.

- 3.1. Создание трехмерной параметрической модели аппарата или узла. Пространственное моделирование сложных поверхностей.
- 3.2. Правила выполнения чертежей по ЕСКД. Создание комплекта конструкторской документации: чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации.

Раздел 4. Завершение проекта. Подготовка к защите.

- 4.1. Оформление пояснительной записки к проекту. Оформление графической части.
- 4.2. Структура и содержание презентации. Публичная защита проекта. Ответы на вопросы. Критерии оценки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать: (перечень из п.2)				
1	– основные принципы и методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);	+	+	+	+
2	– порядок и стадии выполнения опытно-конструкторских работ;	+	+	+	+
3	– методы поиска технической информации, включая патентные исследования;	+	+		+
4	– принципы командной работы над инженерным проектом.	+	+	+	+
	Уметь: (перечень из п.2)				
5	– формулировать техническое задание на проектирование узла или аппарата;	+		+	+
6	– генерировать и критически оценивать варианты технических решений;	+	+	+	+
7	– выполнять расчеты, обосновывающие конструкторские решения;	+			+
8	– разрабатывать комплексную конструкторскую документацию (чертежи, спецификации) в соответствии с ЕСКД;	+	+	+	+
9	– представлять и защищать результаты проектной работы.	+	+	+	+
	Владеть: (перечень из п.2)				
10	– навыками применения ТРИЗ для поиска нестандартных инженерных решений;	+	+	+	+
11	– методами проектного управления при реализации конструкторского проекта;	+	+	+	+
12	– современными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAE) для реализации проекта;	+	+	+	+
13	– навыками коллективной работы в рамках выполнения инженерного проекта.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)					
	Код и наименование ОПК (перечень из п.2)	Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)			

9	ОПК-5 Способен генерировать и использовать новые инженерные идеи в области своей профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Знает основные принципы разработки новых инженерных решений, теорию решения изобретательских задач. ОПК-5.2 Умеет использовать фундаментальные научные знания для генерации новых и модернизации существующих инженерных решений. ОПК-5.3 Владеет системным подходом к решению новых инженерных задач, а также практическими навыками разработки нестандартных инженерных решений	+	+	+	+

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	Анализ технического задания. Формирование команд	4
2	1	Проведение патентного поиска по теме проекта	4
3	1	Применение методов ТРИЗ для генерации идей проекта.	4
4	2	Разработка и защита перед командой нескольких концепций проекта	4
5	2	Выполнение основных расчетов проекта (прочность, гидравлика)	4
6	2	Разработка эскизного решения проекта	4
7	2	Консультация по 3D-моделированию основных узлов	6
8	3	Консультация по созданию сборочных чертежей и спецификаций	6
9	3	Оформление пояснительной записки	6
10	4	Предзащита курсового проекта	6

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки бакалавров по дисциплине «Инженерный проект» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 95,2 ч, плюс 0,8 ч на подготовку к сдаче зачета с оценкой. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- Изучение теоретических основ ТРИЗ и методов проектирования.
- Проведение информационно-патентного исследования.
- Разработка вариантов концептуальных решений.
- Выполнение расчетной части проекта.
- Разработка 3D-моделей и конструкторской документации в САПР.
- Оформление пояснительной записки и графических материалов.
- подготовку к сдаче **зачета** (4 семестр) по дисциплине.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение расчетных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме **защиты проекта** (максимальная оценка 40 баллов).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных точки (по одной контрольной точке по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные точки в 3 семестре составляет 15 баллов за каждую.

Контроль освоения дисциплины осуществляется проверкой фактически выполненных работ по расчету конструкционных параметров химического реактора и правильности полученных значений, а также правильности построения цифровой модели аппарата и правильности инженерных решений при оптимизации модели.

Контрольная точка №1 (по разделу 1: «введение в проектную деятельность. Принципы химкб»):

1. Сформулируйте и запишите основную цель и задачи вашего проекта.
2. Опишите структуру и ключевые пункты технического задания на проектирование.
3. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные инструменты триз, которые вы использовали на начальном этапе проекта.
4. Продемонстрируйте результаты патентного поиска. Назовите основные аналоги проектируемого аппарата и их слабые стороны.
5. Объясните, как выявленные технические противоречия повлияли на формирование концепции вашего решения.

Контрольная точка №2 (по разделу 2: «разработка концепции и эскизного проекта»):

1. Продемонстрируйте и обоснуйте выбранную вами концепцию проектного решения. Почему был выбран именно этот вариант?
2. Представьте результаты основных расчетов (прочностных, гидравлических и т.д.), подтверждающие работоспособность вашей концепции.
3. Какие альтернативные варианты решений рассматривались и по каким критериям производился их сравнительный анализ?
4. Опишите принципиальную схему или представьте эскизный набросок вашего аппарата с пояснением ключевых элементов.
5. Оцените (предварительно) основные риски и ограничения в реализации вашего проекта.

Контрольная точка №3 (по разделу 3: «техническое проектирование в сапр»):

1. Продемонстрируйте 3d-модель основного узла проектируемого аппарата. Дайте пояснения по ее конструкции.
2. Объясните, какие правила ескд были применены при оформлении чертежей общего вида.
3. Какие конструктивные изменения были внесены в проект на этапе детализации по сравнению с эскизным проектом и чем они были вызваны?
4. Продемонстрируйте спецификацию к сборочному чертежу. Все ли необходимые позиции заполнены корректно?
5. Как обеспечивается собираемость и обслуживание проектируемого узла?

Контрольная точка №4 (по разделу 4: «завершение проекта. Подготовка к защите»):

1. Представьте структуру и краткое содержание пояснительной записки к вашему проекту.
2. Продемонстрируйте итоговый комплект конструкторской документации (чертежи, схемы).
3. Опишите, как ваше итоговое решение разрешает технические противоречия, выявленные на первом этапе.

Каковы, по вашему мнению, основные преимущества и новизна вашего проектного решения?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

1. Обоснование выбранной концепции аппарата.
2. Анализ аналогов и патентной чистоты решения.
3. Представление проведенных расчетов на прочность, жесткость, эффективность.
4. Демонстрация 3D-модели и чертежей.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гордин П.В., Росляков Е.М., Эвелеков В.И. Детали машин и основы конструирования: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2006. - 186 с.
2. Фещенко В.Н. СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА. Книга 1. Машины и механизмы / В.Н. Фещенко. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-9729-0084-8. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/353307/reading> (дата обращения: 03.09.2025). - Текст: электронный.

Б. Дополнительная литература

1. Жуков В.А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач: учебное пособие / В.А. Жуков. - 2-е изд. - Москва: ИНФРА М, 2023. - 416 с. (Среднее профессиональное образование).

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 *«Инженерно-конструкторский проект (Химическое конструкторское бюро)»* проводятся в форме очной и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Оборудование не требуется.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Основы конструирования изделий из пластмасс: учебное пособие.

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

Персональные компьютеры, проектор и экран, 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.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в проектную деятельность. Принципы ХимКБ	<i>Знает:</i> – основные принципы и методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ); – порядок и стадии выполнения опытно-конструкторских работ; – методы поиска технической информации, включая патентные исследования; – принципы командной работы над инженерным проектом. <i>Умеет:</i> – формулировать техническое задание на проектирование узла или аппарата; – генерировать и критически оценивать варианты технических решений; – выполнять расчеты, обосновывающие конструкторские решения; – разрабатывать комплексную конструкторскую документацию (чертежи, спецификации) в соответствии с ЕСКД; – представлять и защищать результаты проектной работы. <i>Владеет:</i> – навыками применения ТРИЗ для поиска нестандартных инженерных решений; – методами проектного управления при реализации конструкторского проекта; – современными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAE) для реализации проекта; – навыками коллективной работы в рамках выполнения инженерного проекта.	Оценка за контрольную точку №1 (4 семестр)
Раздел 2. Разработка концепции и эскизного проекта	<i>Знает:</i> – основные принципы и методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ); – порядок и стадии выполнения опытно-конструкторских работ;	Оценка за контрольную точку №2 (4 семестр)

	– методы поиска технической информации, включая патентные исследования; – принципы командной работы над инженерным проектом. <i>Умеет:</i> – формулировать техническое задание на проектирование узла или аппарата; – генерировать и критически оценивать варианты технических решений; – выполнять расчеты, обосновывающие конструкторские решения; – разрабатывать комплексную конструкторскую документацию (чертежи, спецификации) в соответствии с ЕСКД; – представлять и защищать результаты проектной работы. <i>Владеет:</i> – навыками применения ТРИЗ для поиска нестандартных инженерных решений; – методами проектного управления при реализации конструкторского проекта; – современными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAE) для реализации проекта; – навыками коллективной работы в рамках выполнения инженерного проекта.	
Раздел 3. Техническое проектирование в САПР	<i>Знает:</i> – основные принципы и методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ); – порядок и стадии выполнения опытно-конструкторских работ; – методы поиска технической информации, включая патентные исследования; – принципы командной работы над инженерным проектом. <i>Умеет:</i> – формулировать техническое задание на проектирование узла или аппарата; – генерировать и критически оценивать варианты технических	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр)

	решений; – выполнять расчеты, обосновывающие конструкторские решения; – разрабатывать комплексную конструкторскую документацию (чертежи, спецификации) в соответствии с ЕСКД; – представлять и защищать результаты проектной работы. <i>Владеет:</i> – навыками применения ТРИЗ для поиска нестандартных инженерных решений; – методами проектного управления при реализации конструкторского проекта; – современными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAE) для реализации проекта; – навыками коллективной работы в рамках выполнения инженерного проекта.	
Раздел 4. Завершение проекта. Подготовка к защите	<i>Знает:</i> – основные принципы и методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ); – порядок и стадии выполнения опытно-конструкторских работ; – методы поиска технической информации, включая патентные исследования; – принципы командной работы над инженерным проектом. <i>Умеет:</i> – формулировать техническое задание на проектирование узла или аппарата; – генерировать и критически оценивать варианты технических решений; – выполнять расчеты, обосновывающие конструкторские решения; – разрабатывать комплексную конструкторскую документацию (чертежи, спецификации) в соответствии с ЕСКД; – представлять и защищать результаты проектной работы. <i>Владеет:</i>	Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр) Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (4 семестр)

	– навыками применения ТРИЗ для поиска нестандартных инженерных решений; – методами проектного управления при реализации конструкторского проекта; – современными системами автоматизированного проектирования (CAD/CAE) для реализации проекта; – навыками коллективной работы в рамках выполнения инженерного проекта.	

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 специалитета, 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 специалитета, 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
 «Инженерно-конструкторский проект (Химическое конструкторское бюро)»
 основной образовательной программы
 Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Введение в исследовательскую деятельность»**

**Специальность
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

**Специализация
№9 Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:
директором Передовой инженерной школы химического инжиниринга и машиностроения, к.х.н.,
доцентом И.С. Сиротиным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Передовой инженерной школой химического
инжиниринга и машиностроения
«__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины Передовой инженерной школой химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Введение в исследовательскую деятельность» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин и разделов: естественнонаучные дисциплины, основы инженерной деятельности, информационные технологии и проектные дисциплины начального уровня.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся начальные навыки постановки исследовательской задачи, поиска и анализа научно-технической информации, планирования учебного исследования и представления его результатов.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и практические подходы по теме «научное исследование как форма инженерной деятельности»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «поиск и анализ научно-технической информации»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «планирование учебного исследования и экспериментальной работы»;
- изучить основные понятия и практические подходы по теме «представление результатов исследования и научная коммуникация»;
- сформировать умение применять полученные знания при выполнении типовых учебных инженерных заданий;
- развить навыки самостоятельной работы с учебной, научно-технической и нормативной информацией.

Дисциплина «Введение в исследовательскую деятельность» 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:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные и профессиональные знания для решения инженерных задач	ОПК-2.1 Знает основы естественнонаучных и профессиональных дисциплин, необходимые для постановки исследовательской задачи; ОПК-2.2 Умеет соотносить прикладные инженерные задачи с фундаментальными научными основами; ОПК-2.3 Владеет навыками практического применения теоретических знаний и подготовки новых инженерных решений.
ОПК-4	ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализ научной и патентной литературы	ОПК-4.1 Знает основные информационные ресурсы для поиска научной и патентной литературы; ОПК-4.2 Умеет анализировать, систематизировать и структурировать информацию; ОПК-4.3 Владеет навыками поиска необходимой научной и патентной литературы.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные этапы исследовательской работы и требования к постановке задачи;
- основные информационные ресурсы для поиска научно-технической информации;
- структуру учебного исследовательского отчета и требования к представлению результатов;

Уметь:

- формулировать цель, задачи и ожидаемые результаты учебного исследования;
- осуществлять поиск и первичный анализ научных и патентных источников;
- оформлять результаты исследования в виде отчета и краткого доклада;

Владеть:

- начальными навыками планирования исследования.
- приемами систематизации научно-технической информации.
- навыками публичного представления результатов учебной исследовательской работы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Акад. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	180	5	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	96	2,67	72
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	96	2,67	72
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	75	2,08	56,25
Контактная самостоятельная работа	9	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	66	1,83	49,5
Вид итогового контроля: Зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Научное исследование как форма инженерной деятельности	45	-	-	-	24	-	-	-	18
2	Раздел 2. Поиск и анализ научно-технической информации	45	-	-	-	24	-	-	-	18
3	Раздел 3. Планирование учебного исследования и экспериментальной работы	45	-	-	-	24	-	-	-	18
4	Раздел 4. Представление результатов исследования и научная коммуникация	45	-	-	-	24	-	-	-	21
ИТОГО		180	-	-	-	96	-	-	-	75

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Научное исследование как форма инженерной деятельности

Научное исследование как форма инженерной деятельности. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины

«Введение в исследовательскую деятельность». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 2. Поиск и анализ научно-технической информации

Поиск и анализ научно-технической информации. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Введение в исследовательскую деятельность». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 3. Планирование учебного исследования и экспериментальной работы

Планирование учебного исследования и экспериментальной работы. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Введение в исследовательскую деятельность». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

Раздел 4. Представление результатов исследования и научная коммуникация

Представление результатов исследования и научная коммуникация. Рассматриваются основные понятия, терминология и практические подходы, необходимые для освоения дисциплины «Введение в исследовательскую деятельность». Особое внимание уделяется связи теоретических положений с типовыми учебными инженерными задачами, анализу исходных данных, выбору методов решения и оформлению полученных результатов. Обучающиеся знакомятся с примерами применения изучаемого материала в профессиональной деятельности инженера по проектированию технологических машин и комплексов.

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 этапы исследовательской работы и требования к постановке задачи	+	+	+	
2	- основные информационные ресурсы для поиска научно-технической информации		+	+	+
3	- структуру учебного исследовательского отчета и требования к представлению результатов	+		+	+
	Уметь:				
4	- формулировать цель, задачи и ожидаемые результаты учебного исследования	+		+	+
5	- осуществлять поиск и первичный анализ научных и		+		+

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	патентных источников				
6	- оформлять результаты исследования в виде отчета и краткого доклада	+		+	+
	Владеть:				
7	- начальными навыками планирования исследования		+	+	+
8	- приемами систематизации научно-технической информации		+	+	+
9	- навыками публичного представления результатов учебной исследовательской работы		+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные и профессиональные знания для решения инженерных задач	ОПК-2.1 Знает основы естественнонаучных и профессиональных дисциплин, необходимые для постановки исследовательской задачи;	+	+	+	+
2	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные и профессиональные знания для решения инженерных задач	ОПК-2.2 Умеет соотносить прикладные инженерные задачи с фундаментальными научными основами;	+	+	+	+
3	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные и профессиональные знания для решения инженерных задач	ОПК-2.3 Владеет навыками практического применения теоретических знаний и подготовки новых инженерных решений.	+	+	+	+
4	ОПК-4 Способен	ОПК-4.1 Знает основные	+	+	+	+

№	Компетенция	Индикатор	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализ научной и патентной литературы	информационные ресурсы для поиска научной и патентной литературы;				
5	ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализ научной и патентной литературы	ОПК-4.2 Умеет анализировать, систематизировать и структурировать информацию;	+	+	+	+
6	ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализ научной и патентной литературы	ОПК-4.3 Владеет навыками поиска необходимой научной и патентной литературы.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания устанавливается преподавателем в соответствии с рейтинговой системой дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Постановка учебной исследовательской задачи	24
2	2	Поиск научной и патентной информации по теме исследования	24
3	3	Планирование эксперимента или расчетного исследования	24
4	4	Подготовка отчета и презентации результатов	24

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Введение в исследовательскую деятельность» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к выполнению практических, лабораторных и контрольных заданий;
- самостоятельную работу с учебной и научно-технической литературой;
- подготовку к сдаче итогового контроля (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 занятиях, 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 текущих заданий, контрольных работ и итогового контроля в форме «зачет». Оценивание проводится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы и практико-ориентированные задания по основным разделам дисциплины. Примеры вопросов к контрольной работе № 1:

1. Раскройте содержание темы «Научное исследование как форма инженерной деятельности» применительно к дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность».
2. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Научное исследование как форма инженерной деятельности»?
3. Раскройте содержание темы «Поиск и анализ научно-технической информации» применительно к дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность».
4. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Поиск и анализ научно-технической информации»?
5. Раскройте содержание темы «Планирование учебного исследования и экспериментальной работы» применительно к дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность».
6. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Планирование учебного исследования и экспериментальной работы»?
7. Раскройте содержание темы «Представление результатов исследования и научная коммуникация» применительно к дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность».
8. Какие основные понятия и методы используются при изучении раздела «Представление результатов исследования и научная коммуникация»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

1. Основные понятия и определения по теме «Научное исследование как форма инженерной деятельности».
2. Практическое значение раздела «Научное исследование как форма инженерной деятельности» для подготовки инженера.

3. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Научное исследование как форма инженерной деятельности».
4. Основные понятия и определения по теме «Поиск и анализ научно-технической информации».
5. Практическое значение раздела «Поиск и анализ научно-технической информации» для подготовки инженера.
6. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Поиск и анализ научно-технической информации».
7. Основные понятия и определения по теме «Планирование учебного исследования и экспериментальной работы».
8. Практическое значение раздела «Планирование учебного исследования и экспериментальной работы» для подготовки инженера.
9. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Планирование учебного исследования и экспериментальной работы».
10. Основные понятия и определения по теме «Представление результатов исследования и научная коммуникация».
11. Практическое значение раздела «Представление результатов исследования и научная коммуникация» для подготовки инженера.
12. Методы и средства решения типовых учебных задач по теме «Представление результатов исследования и научная коммуникация».
13. Требования к оформлению результатов учебной работы.
14. Источники учебной и научно-технической информации по дисциплине.
15. Связь дисциплины с будущей профессиональной деятельностью выпускника.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет (5 семестр).

Зачет по дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для итогового контроля:

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Введение в исследовательскую деятельность
Билет № 1
1. Основные понятия и определения по теме «Научное исследование как форма инженерной деятельности».
2. Практическое значение раздела «Научное исследование как форма инженерной деятельности» для подготовки инженера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методология научных исследований: учебник для вузов / В. В. Кукушкина. — Москва: Юрайт, 2024. — 286 с. — ISBN 978-5-534-12000-0.
2. Основы научных исследований: учебное пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — Москва: Лань, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9500-0.
3. Научно-исследовательская деятельность студентов: учебное пособие / Е. В. Брыксина. — Москва: КНОРУС, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-406-09500-0.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине, размещенные в электронной информационно-образовательной среде РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. Нормативные документы и стандарты, применимые к тематике дисциплины, в актуальной редакции.
3. Справочные материалы, учебные презентации и раздаточные материалы преподавателя.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Библиографические базы данных ИНИОН РАН. — URL: <http://www.inion.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Электронный каталог Информационно-библиотечного центра РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
4. Сервис Google Scholar. — URL: <https://scholar.google.com> (дата обращения: 01.09.2024).
5. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2024).
6. Образовательная платформа «Юрайт». — URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
7. База данных ВИНИТИ РАН. — URL: <http://www.viniti.ru> (дата обращения: 01.09.2024).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. — URL: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.09.2024).
- Электронно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева. — URL: <http://eios.muctr.ru> (дата обращения: 01.09.2024).
- Платформа для организации дистанционного взаимодействия и консультаций обучающихся.

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.

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 Университета и к электронной информационно-образовательной среде.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Введение в исследовательскую деятельность» проводятся в форме лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме, установленном настоящей программой.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные посадочными местами, доской, мультимедийным проектором, экраном, компьютером преподавателя, а также компьютерные классы при необходимости выполнения заданий с применением информационных технологий.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядное обеспечение включает презентационные материалы, схемы, таблицы, методические указания, примеры выполнения заданий, образцы оформления отчетов и материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде.

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

При изучении дисциплины используются компьютерное и видеопроекционное оборудование, офисное программное обеспечение, средства просмотра электронных документов и доступ к сети Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы включают учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к занятиям, электронные образовательные ресурсы и учебно-методические разработки 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	договор образовательной организации; используется для подготовки отчетов, таблиц и презентационных материалов	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям договора
2.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное соглашение образовательной организации	по числу рабочих мест	по условиям договора
3.	Средства просмотра PDF-документов	свободно распространяемое ПО либо лицензия образовательной организации	по числу рабочих мест	бессрочно/по условиям лицензии

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Научное исследование как форма инженерной деятельности	Знает: основные этапы исследовательской работы и требования к постановке задачи. Умеет: формулировать цель, задачи и ожидаемые результаты учебного исследования. Владеет: начальными навыками планирования исследования.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (5 семестр).
Раздел 2. Поиск и анализ научно-технической информации	Знает: основные информационные ресурсы для поиска научно-технической информации. Умеет: осуществлять поиск и первичный анализ научных и патентных источников. Владеет: приемами систематизации научно-технической информации.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (5 семестр).
Раздел 3. Планирование учебного исследования и экспериментальной работы	Знает: структуру учебного исследовательского отчета и требования к представлению результатов. Умеет: оформлять результаты исследования в виде отчета и краткого доклада. Владеет: навыками публичного представления результатов учебной исследовательской работы.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (5 семестр).
Раздел 4. Представление результатов исследования и научная коммуникация	Знает: структуру учебного исследовательского отчета и требования к представлению результатов. Умеет: оформлять результаты исследования в виде отчета и краткого доклада. Владеет: навыками публичного представления результатов учебной исследовательской работы.	Оценка за контрольную работу; оценка за практическое задание; оценка за зачет (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 РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
 «Введение в исследовательскую деятельность»
 основной образовательной программы
 Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
 Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
 нефтехимических производств
 Форма обучения: очная

Номер изменения/дополне ния	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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследовательский проект»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена

к.т.н., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Н.В. Костроминой;

к.х.н., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Н.Н. Тихоновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «__» 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Исследовательский проект» относится к обязательной части учебного плана (Б1.О.06.06). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей физики и органической химии.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся представление о сфере профессиональной деятельности, её роли и месте в общественном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение основ и методов планирования этапов будущего проекта;
- формирование навыков решения задач при индивидуальной и совместной (коллективной) проектной деятельности.

Дисциплина «Исследовательский проект» преподаётся в 6 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**: ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

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 фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1. Способен изучать научно-техническую информацию, опыт по тематике исследования, выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной	ПК-1.1. Знает современные подходы к научному исследованию; порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 26.028 Профессиональный стандарт «Специалист в области синтеза полимерных и композиционных материалов» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 59н. Обобщенная трудовая функция

		публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-1.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; выбирать метод научного исследования; оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада	А. Лабораторно-аналитическое сопровождение синтеза полимерных и композиционных материалов. А/01.6 Подготовка сырья и материалов для синтеза полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6). А/02.6 Разработка и корректировка методов аналитического контроля синтеза полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6). А/03.6 Проведение лабораторных и фундаментальных исследований полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6). 40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-
			ПК-1.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой; современными методами обработки данных	

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы A/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (уровень квалификации 5) A/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ (уровень квалификации 5)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	ПК-2. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-2.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей

характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	(в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК-2.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 25.053 Профессиональный стандарт «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.09.2018 № 573н Обобщенная трудовая функция G. Проведение научно-экспериментальных исследований по отработке специализированных параметров неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, технологии их применения G/01.6 Проведение работ по поиску, отработке и внедрению перспективных неметаллических композиционных материалов специализированного назначения, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, с заданными свойствами, в том числе в рамках
			ПК-2.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции	

				научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации 6). G/02.6 Разработка и корректировка методик комплексного анализа по отработке технологических и нестандартных эксплуатационных характеристик, методик физико-химических, физико-механических и теплофизических испытаний новых неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем (уровень квалификации 6). G/03.6 Анализ результатов входного контроля неметаллических композиционных материалов специализированного назначения, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем высокой надежности, причин несоответствия требованиям технологической документации при изготовлении деталей и сборочных единиц из неметаллических композиционных материалов

				(уровень квалификации 6). G/04.6 Разработка типовой и критичной технологической документации, мероприятий по подготовке производства к изготовлению опытной продукции ракетно-космических комплексов и систем (уровень квалификации 6). G/05.6 Инженерное сопровождение при проведении входного контроля неметаллических композиционных материалов, используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем, препарации сборочных узлов, контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении серийных деталей и сборочных узлов и в рамках опытно-конструкторских работ (уровень квалификации 6). G/06.6 Обеспечение высокого уровня выполнения лабораторных химических испытаний материалов, обработки результатов, использования приборов, реактивов и материалов при определении характеристик неметаллических композиционных материалов,

				используемых для производства ракетно-космических комплексов и систем (уровень квалификации 6).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- современные технологии управления проектами;
- виды проектов и их структуру, этапы работы над проектом.

Уметь:

- анализировать цели и задачи проекта, а также распределение задач между участниками проекта.

Владеть:

- навыками командной работы в проектах.

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:	2,67	96	72
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,67	96	72
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,08	39	29,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,08	39	29,25
Промежуточная аттестация	0,25	9	6,75
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой, курсовой проект		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Разработка схемы эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением экспериментальной базы	67	-	-	-	48	-	-	-	19
1.1	Принципы конструирования и проектирования. Теоретические и иллюстративные материалы проектной деятельности. Этапы процесса организации проектной работы. Организация проектной деятельности. Распределение ролей в проектном коллективе.	33	-	-	-	24	-	-	-	9
1.2	Библиографический поиск теоретической базы проектов. Обработка полученной информации. Подготовка отчёта.	34	-	-	-	24	-	-	-	10
2	Раздел 2. Обобщение и систематизация результатов проведенных исследований	68				48				20
2.1	Систематизация материалов теоретического обеспечения курсового проекта.	34	-	-	-	24	-	-	-	10

2.2	Практическая апробация проектной деятельности.	34	-	-	-	24	-	-	-	10
	ИТОГО	144	-	-	-	96	-	-	-	39

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Разработка схемы эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением экспериментальной базы.

1.1. Принципы конструирования и проектирования. Теоретические и иллюстративные материалы проектной деятельности. Этапы процесса организации проектной работы. Организация проектной деятельности. Распределение ролей в проектном коллективе.

Проект. Типология проектов. Основные характеристики проектной деятельности. Понятие о внеаудиторной самостоятельной работе студента по поиску информации для обеспечения проекта. Понятие об авторском праве. Формы самостоятельной работы. Формулирование цели и задачи проекта. Основные принципы поиска названия для исследовательского проекта. Способы и приёмы тестирования результатов проектирования. Материалы и инструменты для проектирования (в зависимости от профиля). Принципы конструирования и проектирования. Теоретические и иллюстративные материалы проектной деятельности. Этапы процесса организации проектной работы. Распределение ролей в проектном коллективе.

1.2. Библиографический поиск теоретической базы проектов. Обработка полученной информации. Подготовка отчёта.

Сайты, специальные журналы, монографии, библиотечные ресурсы для поиска специальной научно-технической информации. Характеристика отдельных источников. Чужой опыт и достижения. Понятие плагиата. Творческое восприятие чужого опыта. Организация информационной деятельности проектного коллектива. Интернет, как один из источников информации.

Раздел 2. Обобщение и систематизация результатов проведенных исследований.

2.1. Систематизация материалов теоретического обеспечения курсового проекта.

Терминология проектирования (варьируется в зависимости от профиля). Профессиональный язык. Систематизация материалов теоретического обеспечения курсового проекта. Распределение ролей в проектной работе группы. Распределение заданий по сбору материалов.

2.2. Практическая апробация проектной деятельности.

Методы моделирования и расчета для анализа предложенных решений. Теория и расчётные методики по проектированию. Методология комплексного использования компьютерных программ. Разработка обобщенных вариантов решения проблемы: анализ этих вариантов; прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности. Самопроверка аргументации при защите курсового проекта.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	- современные технологии управления проектами		+	+
2	- виды проектов и их структуру, этапы работы над проектом			+
	Уметь:			
3	- анализировать цели и задачи проекта, а также распределение задач между участниками проекта		+	+
	Владеть:			
4	- навыками командной работы в проектах		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
5	ПК-1. Способен изучать научно-техническую информацию, опыт по тематике исследования, выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-1.1. Знает современные подходы к научному исследованию; порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками	+	+
		ПК-1.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; выбирать метод научного исследования; оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада	+	+
		ПК-1.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой; современными методами обработки данных	+	+
6	ПК-2. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-2.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	+
		ПК-2.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	+	+

		ПК-2.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции	+	+

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	Обоснование актуальности темы исследовательского проекта	3
2	1	Ретроспективный анализ этапов развития разрабатываемого изделия, объекта, технологии	3
3	1	Выявление противоречий, обуславливающих развитие технической системы, технологии	3
4	1	Формулирование цели и задачи проекта. Основные принципы поиска названия	3
5	1	Способы и приёмы тестирования результатов проектирования	3
6	1	Теоретические и иллюстративные материалы проектной деятельности	3
7	1	Этапы процесса организации проектной работы	3
8	1	График работы над проектом. Оценка общих затрат времени на проектную работу. Распределение ролей в проектном коллективе	3
9	1	Приемы работы с научно-технической литературой. Формы изложения полученных результатов.	3
10	1	Проведение научно-технической и патентной экспертизы технических решений	3
11	1	Организация информационной деятельности проектного коллектива. Библиографический поиск теоретической базы проектов источников. Обработка полученной информации	3
12	1	Понятие заимствования, реплики, переработки, копии, репринта	3
13	1	Систематизация материалов теоретического обеспечения проекта. Качество изобразительного материала	3
14	1	Смена условных ролей в исследовательском проекте	3
15	1	Распределение заданий по сбору материалов. Формулирование задач.	3
16	1	Варианты идей и решений как неотъемлемая часть проекта	3
17	2	Конструирование и расчёт в проектной деятельности	3
18	2	Физико-математические методы моделирования и расчета	3
19	2	Теория и расчётные методики по проектированию	3
20	2	Методология комплексного использования компьютерных программ при анализе и конструировании	3
21	2	Формулирование задания для расчёта и конструирования	3
22	2	Правила использования интеллектуальной собственности	3
23	2	Основные виды проектной графики	3
24	2	Разработка обобщенных вариантов решения проблемы	3
25	2	Прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности	3
26	2	Планирование реализации проекта	3
27	2	Создание физических и математических моделей	3
28	2	Применение проблемно-ориентированных методов	3

		анализа, синтеза и оптимизации	
29	2	Анализ альтернативных вариантов решения проблемы.	3
30	2	Возможности Интернета для самопроверки уровня проектной грамотности	3
31	2	Анализ и систематизация полученных результатов, оформление курсового проекта	3
32	2	Разработка рекомендаций по теме исследования	3
		Итого	96

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Исследовательский проект» 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 РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- участие в коллоквиумах;
- подготовку к *зачёту* и защите курсового проекта 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. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 6 семестре складывается из оценок за подготовку отчёта по исследовательскому проекту (максимальная оценка 30 баллов), подготовку отчёта по курсовому проекту (максимальная оценка 30 баллов), устного опроса по тематике проекта (максимальная оценка 40 балла), все баллы должны быть набраны в семестре.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы Тематика исследовательского проекта (6 семестр)

1. Рост трещин между слоями полимерного композиционного материала.
2. Линейная механика разрушения полимерных композитов.
3. Исследование задачи в 3D и 2D постановке для полимерных композитов.
4. Определяющие соотношения для полимерных композитов с моделью вязко-пластичного связующего.
5. Модель накопления повреждений на уровне волокно – матрица.
6. Моделирование напряжённо-деформированного состояния полимерных композитов для статического расчёта.
7. Моделирование напряжённо-деформированного состояния полимерных композитов для усталостного расчёта.

8. Деформационная совместимость компонентов и монолитность полимерных композитов.
9. Особенность разрушения адгезионного взаимодействия концов армирующих волокон с полимерной матрицей.
10. Вопросы стандартизации в области испытаний конструкционных волокнистых композитов.

Темы курсовых проектов (6 семестр)

1. Моделирование эффекта усиления матрицы, армированной углеродными волокнами. Приближенная аналитическая оценка эффективных свойств матрицы, армированной углеродными волокнами.
2. Использование нелинейной вязкоупругой модели для описания полимерных композитов.
3. Моделирование механических свойств армирующих волокон и тканей с использованием вязкоупругих моделей.
4. Моделирование адаптивных и управляемых полимерных композиционных материалов.
5. Моделирование функционально-градиентных полимерных композиционных материалов.
6. Разработка аналитических методов расчёта конструкций из полимерных композитов.
7. Численно-аналитический расчёт эффективных модулей упругости волокнистых композитов с регулярной структурой. Оценка краевого эффекта.
8. Оценка масштабного эффекта в слоистом композите.
9. Оценка масштабного эффекта в волокнистом композите.
10. Расчёт эффективных свойств неупругих композитов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрен устный опрос по тематике исследования (6 семестр). Максимальная оценка за устный опрос составляет 40 баллов.

Примеры вопросов к устному опросу (6 семестр).

1. В чем заключается специфика научного исследования.
2. такая проблема исследования. Важность формулировки.
3. Актуальности темы исследования.
4. Цели и задачи исследования, соотношение их между собой.
5. Объект и предмет исследования.
6. Общие методы и приемы познания. Перечислить, дать краткую характеристику каждому методу.
7. Методы эмпирического исследования. Перечислить, дать краткую характеристику каждому.
8. Методы теоретического исследования. Перечислить, дать краткую характеристику каждому методу.
9. Наблюдение, как научный метод. Привести примеры.
10. Эксперимент. Примеры проведения научных экспериментов в менеджменте.
11. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Проблема использования однофакторного эксперимента для изучения сложных систем.
12. Моделирование. Различные виды моделирования. Примеры использования метода.
13. Системный подход.
14. Структура научной работы.
15. Научный метод. Причины возникновения, возможности ограничения.
16. Порядок написания учебной работы

Примеры вопросов для защиты курсового проекта (6 семестр)

1. Опишите перспективные направления научных исследований по изучаемой тематике, существующие на современном этапе
2. В чем преимущества и недостатки отечественной практики научных исследований от зарубежной?
3. Какие конкретно научные труды были изучены и проанализированы Вами при выполнении научной работы?
4. Назовите основных отечественных и зарубежных авторов по выбранной проблематике.
5. Какие требования предъявляются к содержанию и структуре курсового проекта?
6. Какова степень разработанности проблемы, выбранной для курсового проекта?
7. Какие основные информационно-аналитические источники и справочники использованы Вами в процессе курсового проектирования?
8. Назовите фазы научного исследования
9. Раскройте понятия научной проблемы и темы исследования, опишите критерии их выбора
10. Опишите порядок формирования, обоснования и конкретизации темы исследования
11. Охарактеризуйте вклад отечественных ученых в развитие научных исследований по Вашей тематике.
12. Каковы задачи исследования?
13. Что такое предмет исследования? Какой предмет исследования определен в Вашей работе?
14. В чем заключается практическая значимость результатов исследования?
15. В чем заключается теоретическая значимость результатов исследования?
16. Опишите современный инструментарий научных исследований
17. В каких конференциях вы приняли участие по результатам исследования?
18. Какие статьи были вами опубликованы по результатам исследования?
19. Назовите основные позиции научного доклада об основных результатах проведенного исследования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет, курсовой проект)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта и курсового проекта (6 семестр)

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. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы: учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.]; под редакцией М. Л. Кербера. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 316 с. – (Университеты России). –

ISBN 978-5-534-04915-2. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/444129>.

2. Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.]; под редакцией А. Б. Зезина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 340 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01322-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450286>

Б. Дополнительная литература

1. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь: учебное пособие / М. С. Аржаков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 344 с. – ISBN 978-5-8114-4047-4. — – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130153>

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996
2. Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
3. Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
4. Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
5. Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
6. Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
7. Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
8. Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
9. Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
10. Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

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.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. 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.

7. 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).

8. 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. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: - компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 ч, (общее число слайдов – 100);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку 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 практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ а 01.01.2023 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 «Исследовательский проект» проводятся в форме практических занятий 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.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-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 лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и	12 месяцев (ежегодное продление

	– Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)		серверах	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	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. Разработка схемы эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением экспериментальной базы	<i>Знает:</i> - современные технологии управления проектами; - виды проектов и их структуру, этапы работы над проектом. <i>Умеет:</i> - анализировать цели и задачи проекта, а также распределение задач между участниками проекта. <i>Владеет:</i> - навыками командной работы в проектах.	Оценка за отчёт по исследовательскому проекту (6 семестр). Оценка за устный опрос (6 семестр)
Раздел 2. Обобщение и систематизация результатов проведенных исследований	<i>Знает:</i> - современные технологии управления проектами; - виды проектов и их структуру, этапы работы над проектом. <i>Умеет:</i> - анализировать цели и задачи проекта, а также распределение задач между участниками проекта. <i>Владеет:</i> - навыками командной работы в проектах.	Оценка за курсовой проект (6 семестр). Оценка за устный опрос (6 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 специалитета, 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 специалитета, 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
«Исследовательский проект»
основной образовательной программы
Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств
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.

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

Квалификация «инженер»

Москва 2024

Программа составлена:

- зав. кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, проф., д.т.н. Л.В. Равичевым
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. Т.А. Тарасовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии
«__» _____ 2024 г., протокол №__

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины - существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знания основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно- исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- закрепление и использование знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»;
- систематизация методов расчета тепло- и массообменного оборудования;
- овладение основными принципами организации процессов химической технологии на основе изученных в дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» основ гидромеханики, тепло- и массопередачи;
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

Дисциплина «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» преподаётся 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:

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять оценку результатов анализа.	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты. ПК-1.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

В результате освоения дисциплины студент специалитета должен:

ЗНАТЬ:

- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;
- основные принципы организации процессов химической технологии;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

УМЕТЬ:

- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;
- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

ВЛАДЕТЬ:

- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;
- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

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:	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,56	56	42
Контактная самостоятельная работа	1,56	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,6	41,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**4.1 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов		
		Всего	Практ. зан.	Сам. работа
	Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	7	1	6
1	Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.	30	6	24
1.1	Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).	10	2	8
1.2	Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.	10	2	8
1.3	Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по	10	2	8

	программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.			
2	Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.	14	4	10
2.1	Расчёт кожухотрубчатого испарителя.	5	1	4
2.2	Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.3	Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).	3	1	2
2.4	Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).	3	1	2
3	Раздел 3. Гидродинамические расчёты.	9	3	6
3.1	Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов	3	1	2
3.2	Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов	3	1	2
3.3	Расчёт и подбор насосов	3	1	2
4	Раздел 4. Графическое оформление. Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 1	12	2	10
Итого		72	16	56

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1.1. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.

Расчёт и выбор теплообменников по общей схеме: -расчет тепловой нагрузки; - определение теплового режима и средней движущей силы; - приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$; - выбор типа и нормализованного варианта конструкции; -определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.); - сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$; -сопоставление данных, полученных по программам

компьютерных и ручных расчетов; -гидравлический расчет; - выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчёт кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчёты.

3.1 Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов

3.2. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов

3.3. Расчёт и подбор насосов

Раздел 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
	Знать:					
1	- методы расчёта тепло- и массообменных аппаратов;	+	+			
2	- основные принципы организации процессов химической технологии;	+	+	+	+	
3	- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта;	+	+	+	+	
4	- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.			+	+	
	Уметь:					
5	- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;	+	+	+		
6	- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;	+	+	+		
7	- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.	+	+	+	+	
	Владеть:					
8	- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;	+	+	+		
9	- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;	+	+		+	
10	- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.			+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
13	ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, осуществлять оценку результатов анализа.	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	+	+	+
14		ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и	+	+	+	+

		продукции; оценить и интерпретировать полученные результаты.				
15		ПК-1.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции, навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение.	Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	1
2	Раздел 1	Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны.	1
3		Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки. 1 час.	1
4		Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий.	1
5		Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.	1
6		Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов.	1
7		Выбор колонны.	1
8	Раздел 2	Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.	1
9		Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника.	0,5
10		Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	1
11		Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчета.	1

12		Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта.	0,5
13	Раздел 3	Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.	1
14		Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.	1
15		Расчёт и подбор насосов.	1
16	Раздел 4	Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).	1
17		Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	0,5
18		Чертежи деталей контактных элементов.	0,5

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебным планом подготовки бакалавров по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** предусмотрена самостоятельная работа в объёме 40 часов. Самостоятельная работа проводится под руководством преподавателя согласно темам соответствующих разделов плана, обсуждаемых на аудиторных занятиях. Направлена самостоятельная работа на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, на формирование способности применять теоретические знания на практике, включающих использование компьютерных программ для расчёта гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования.

Кроме этого самостоятельная работа предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины.

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 Примерный перечень тем курсовых проектов

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси хлороформ-дихлорэтан с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;
- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси гексан-гептан с заданной производительностью по исходной

смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – тарельчатая;

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси этанол-вода с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – насадочная;

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси бензол-толуол с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

- Расчёт и проектирование ректификационной установки непрерывного действия для разделения бинарной смеси ацетон-хлороформ с заданной производительностью по исходной смеси и содержанием легколетучего компонента в исходной смеси, ректификате и кубовом остатке. Тип колонны – выбрать.

8.2. Текущий контроль освоения дисциплины

Промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** складывается из оценки за выполнение соответствующих разделов. Максимальное количество баллов, которое может быть получено за выполнение всех разделов курсового проекта равно 60.

Контроль выполнения разделов курсового проекта:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы консультаций	Баллы
1	Введение.	1. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.	4
2	Раздел 1	2. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны.	4
		3. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массообмена. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки.	4
		4. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий.	5

		5.Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.	4
		6. Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов.	2
		5. Выбор колонны.	2
Итого:			25
3	Раздел 2	8. Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности F_{op} . Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции.	3
		9. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника.	3
		10. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	3
		11. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта.	3
		12. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта.	3
Итого:			15
4	Раздел 3	13. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов.	2
		14.Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов.	2
		15. Расчёт и подбор насосов.	2
Итого:			6
5	Раздел 4.	16. Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).	5

		17. Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа.	5
		18. Чертежи деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.	4
Итого:			14
Всего сумма набранных баллов:			60

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

От 20 до 40 баллов студент получает при итоговом контроле - при защите проекта, которая подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов и ответов на вопросы:

Введение.

Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

1. В каких координатах строятся рабочая и равновесная линии при анализе работы ректификационных колонн графоаналитическим методом?
2. Как обозначаются составы пара и жидкости
3. В процессе ректификации где больше легколетучего компонента – в паре или в жидкости?
4. Как влияет размер насадки на высоту и диаметр аппарата?
5. Как влияет размер насадки на гидравлическое сопротивление аппарата?
6. Для чего осуществляется предварительный нагрев исходной смеси перед подачей в ректификационную колонну
7. Для чего используется дефлегматор?
8. Для чего используется кипятильник?
9. Что обуславливает преимущественное (по сравнению с насадочными) использование тарельчатых ректификационных колонн в крупнотоннажной ректификации (сравниваются тарельчатая и насадочная колонна с одинаковыми габаритными размерами)?
10. В чем состоит назначение насадки или тарельчатых устройств?
11. В чем состоит технологический расчет массообменных аппаратов?
12. Как влияет размер элемента насадки и плотность орошения на гидравлическое сопротивление по газовой фазе?
13. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
14. Назовите достоинства тарельчатых колонн по сравнению с насадочными.
15. Назовите достоинства насадочных колонн по сравнению с тарельчатыми.
16. Какие бывают типы тарелок и виды насадок?
17. Сравнение колпачковых, ситчатых, клапанных тарелок.
18. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей.

Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.

1. Что называют флегмовым числом ректификационной колонны?
2. Как определяется минимальное флегмовое число при бинарной ректификации?

3. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
4. По какому параметру происходит оптимизация процесса при расчете оптимального флегмового числа?
5. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
6. Как изменятся габаритные размеры проектируемой ректификационной колонны при увеличении флегмового числа?
7. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
8. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав флегмы?
9. Как влияет увеличение флегмового числа на тепловую нагрузку дефлегматора и кипятильника?
10. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав дистиллята?
11. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при минимальном флегмовом числе?
12. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при максимальном флегмовом числе?
13. Что такое кинетическая линия? Для чего необходимо было ее строить?
14. Какие величины вы рассчитывали для построения кинетической линии?
15. Изложите порядок построения кинетической линии
16. Приведите уравнение для расчета расхода пара, поступающего из колонны в дефлегматор. Используйте флегмовое число.
17. Что называют единицей переноса?
18. Что называют коэффициентом полезного действия ступени (по Мэрфри):
19. Что такое теоретическая тарелка?
20. Что называют коэффициентом полезного действия тарелки ректификационной колонны?
21. Как изменяются высота и диаметр колонны с уменьшением флегмового числа?
22. Назовите методы расчета высот ректификационных колонн?
23. По какой скорости проводят расчет диаметра ректификационной колонны – пара или жидкости?

Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников

1. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент теплоотдачи при течении в трубах и каналах?
2. Какой физический смысл имеет критерий Нуссельта?
3. Какой физический смысл имеет критерий Прандтля?
4. Какой физический смысл имеет критерий Грасгофа?
5. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
6. Какая из схем движения теплоносителей обеспечит наибольшую движущую силу процесса теплопередачи (прямоток или противоток)?
7. Как изменится коэффициент теплопередачи и гидравлическое сопротивление при увеличении числа ходов теплообменного аппарата?
8. Как влияет турбулентность движения теплоносителей на коэффициент теплопередачи?
9. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
10. Какие недостатки имеет многоходовой кожухотрубчатый теплообменник по сравнению с одноходовым?

11. Почему расчет коэффициентов теплоотдачи при конвекции и конденсации паров рассчитываются по разным формулам?
12. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
13. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи?
14. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния.
15. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
16. Какие преимущества имеет пластинчатый теплообменник перед кожухотрубным.

Раздел 3. Гидродинамические расчёты

1. Что называют напором насоса?
2. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на максимально возможную высоту всасывающей линии?
3. Как влияет скорость перекачиваемой жидкости во всасывающей трубе на максимально возможную высоту всасывающей линии?
4. Опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
5. В какую форму переходит механическая энергия потока жидкости, теряемая при его движении по трубопроводу?
6. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в ламинарном режиме?
7. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в автомодельном режиме
8. Как изменится расчётная величина запаса на кавитацию для центробежного насоса, если при прочих равных условиях производительность возрастёт?
9. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них.
10. Характеристика центробежного насоса. Характеристика сети. Покажите, как определяются напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
11. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором для центробежного и поршневого насосов.
12. Сопоставьте основные достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

Раздел 4. Графическое оформление.

1. Чем был обусловлен выбор теплообменников?
2. Сопоставьте достоинства и недостатки имеющихся в схеме теплообменников (кожухотрубного, двухтрубного («труба в трубе»), пластинчатого) теплообменников аппаратов и назовите области их применения.
3. Опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубчатый теплообменником.
4. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
5. Чем отличаются одноходовые кожухотрубные теплообменники от многоходовых?
6. Пояснить принцип действия измерительных приборов и узлов автоматизации.
7. Обсуждение конструкции крепления тарелок.
8. Как определяется внутренний диаметр колонного аппарата.

9. Как выбирается расстояние между тарелками колонных аппаратов.
10. Предназначения люков, штырей, цапф.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Дмитриев Е.А. Теплообменные аппараты химических производств: учеб. Пособие / Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 88 с.
2. Равичев Л.В., Трушин А.М., Комляшев Р.Б., Васильев А.С., Ильина С.И., Сальникова Л.С. Физико-химические свойства веществ: Методические указания по курсовому проектированию. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 104 с.
3. Процессы и аппараты химической технологии. Трубопроводы в химических производствах: Е.А. Дмитриев, С.И. Ильина, И.К. Кузнецова, О.В. Кабанов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 31 с.
4. Насосы химических производств: учебно-методическое пособие/ сост. Е.А. Дмитриев, Е.П. Моргунова, Р.Б. Комляшев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 48 с.
5. Аппаратура процессов разделения гомогенных и гетерогенных систем: учеб.пособие/ Е.А. Дмитриев, Р.Б. Комляшев, Е.П. Моргунова, А.М. Трушин, А.В. Вешняков, Л.С. Сальникова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 104 с.
6. 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.

В) Дополнительная

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию /ред. Ю. И. Дытнерский. - 4-е изд. М.: Альянс, 2008.- 493 с.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Альянс, 2005. - 750 с.
3. 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"
4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб.пособие для вузов.- М.: РусМедиаКонсалт.- 2004. - 576 с.
5. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 кн./ Ю.И.Дытнерский.3-е изд. - М.: Химия, 2002. – 768 с.
6. Бобылёв В.Н. Физические свойства наиболее известных химических веществ: Справочное пособие / РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 24 с.
7. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 226 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).

8. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 227 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
9. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 247 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
10. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 327 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
11. Комиссаров Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 219 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
12. Комиссаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб.пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
13. Комиссаров Ю.А. Химическая технология : научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 2 : учеб.пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 416 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).
14. Комиссаров Ю.А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учеб.пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 368 с. – (Серия: Университеты России).

www.chemengrkhstu.ru

- Компьютерный класс с программным обеспечением для расчета гидродинамического, теплообменного и массообменного оборудования (в курсовых работах и курсовых проектах).

- Мультимедийные средства (основные типы гидродинамических, теплообменных и массообменных аппаратов химической технологии).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– 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 «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» по направлению 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов проводятся в форме 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:

Печатные материалы для семинаров и самостоятельной работы.

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

Для проведения занятий 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, раздаточный материал к практическим занятиям; 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 модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.	Умеет: - составлять материальные и тепловые балансы для конкретного технологического процесса (ректификации бинарных смесей); - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности; - рассчитывать параметры массообменного оборудования Владеет: - методологией расчета основных параметров массообменных процессов; - основами правильного подбора массообменного оборудования; Знает: - методы расчета массообменных аппаратов; - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;	Устный опрос и тестирование по разделу 1. Защита курсового проекта.
Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.	Умеет: - составлять материальные и тепловые балансы для систем газ (пар)-жидкость; - рассчитывать параметры теплообменного оборудования; - подбирать стандартное теплообменное оборудование, используемое в химической промышленности. Владеет: - методологией расчета основных параметров тепловых процессов;	Устный опрос и тестирование по разделу 2. Защита курсового проекта.

	- основами правильного подбора теплообменного оборудования; - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. Знает: - методы расчета теплообменных аппаратов; - основные принципы организации теплообменных процессов в химической технологии; - типовые теплообменные процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	
Раздел 3. Гидродинамические расчёты.	Умеет: - составлять материальные балансы текущей жидкости; - рассчитывать параметры насосов; - подбирать стандартное гидродинамическое оборудование, используемое в химической промышленности. Владеет: - методологией расчета основных параметров гидромеханических процессов; - основами правильного подбора оборудования; - методами составления технологических схем. Знает: - основные принципы организации гидродинамических процессов в химической технологии; - типовые элементы трубопроводной арматуры в химической технологии. - методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.	Устный опрос и тестирование по разделу 3. Защита курсового проекта.

Раздел 4. Графическое оформление	Умеет: - подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности. - оформлять графическую часть при проектировании процессов химической технологии. Владеет: - методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования. Знает: - основные принципы организации процессов химической технологии; - типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта; - методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.	Устный опрос и тестирование по разделу 4. Защита курсового проекта.

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
«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»
 основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

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.