

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ»**

Специальность – для всех специальностей

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

Заведующий кафедрой ТСБ	_____	Н.И. Акинин
д.т.н., профессор кафедры ТСБ	_____	А.Я. Васин
к.т.н., доцент кафедры ТСБ	_____	М.Д. Чернецкая
к.т.н., доцент кафедры ТСБ	_____	Г.Г. Гаджиев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Техносферной безопасности

(Наименование кафедры)

протокол № 15 от 4 июня 2025 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет для всех специальностей (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 дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии, физической химии, общей химической технологии.

Цель дисциплины – в современных условиях подготовка граждан Российской Федерации к военной службе является приоритетным направлением государственной политики. Важнейшими вопросами образования на всех уровнях является воспитание любви к Родине, чувства патриотизма, готовности к защите Отечества.

Основной целью освоения дисциплины является получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Задачи дисциплины:

- 1) формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины РФ, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил РФ (ВС РФ);
- 2) формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга;
- 3) воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота;
- 4) освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела;
- 5) раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ;
- 6) ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;
- 7) формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды;
- 8) изучение и принятие правил воинской вежливости;
- 9) овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

Дисциплина **«Основы военной подготовки»** преподается в 6, 7 или 8 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
Безопасность жизне-деятельности	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 классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации; УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; УК-8.3. Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при угрозе возникновения военных конфликтов	УК-8.1. Знает способы защиты от военных конфликтов; УК-8.2. Умеет в мирное и военное время оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; УК-8.3. Владеет навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные положения общевоинских уставов ВС РФ;
- предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений; организацию внутреннего порядка в подразделении;
- основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя;
- устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат;

- общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;
- тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны;
- основные положения Военной доктрины РФ;
- правовое положение и порядок прохождения военной службы;

Уметь:

- правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;
- осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; применять штатное стрелковое оружие;
- оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия;
- оценивать тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке;
- выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;
- оказывать первую медицинскую помощь;
- давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества;

Владеть:

- строевыми приемами на месте и в движении;
- навыками стрельбы из стрелкового оружия;
- навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;
- навыками ориентирования на местности по карте и без карты;
- навыками чтения топографических карт;
- навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

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			
Лекции	0,45	16	12
в том числе в форме практической подготовки			
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки			
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		59,8	45
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.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Общевоинские уставы ВС РФ	10		2		0		8
1.1	Общевоинские уставы ВС РФ, их основные требования и содержание	4		1		—		3
1.2	Внутренний порядок и суточный наряд	3		0,5		—		2,5
1.3	Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы	3		0,5		—		2,5
2.	Раздел 2. Строевая подготовка	6		0		6		0
2.1	Строевые приемы и движения без оружия	6		—		6		—
3.	Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия	18		0		10		8
3.1	Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия	4		—		2		2
3.2	Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат	8		—		2		6
3.3	Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия	6		—		6		—
4.	Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений	16		5		0		11
4.1	ВС РФ их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ	6		2		—		4
4.2	Основы общевойскового боя	3		1		—		2
4.3	Основы инженерного обеспечения	3		1		—		2
4.4	Организация воинских частей и подразделений, вооружения, боевая техника вероятного противника	4		1		—		3
5.	Раздел 5. Радиационная, химическая, биологическая и противопожарная защита	26		4		8		14
5.1	Ядерное, химическое, биологическое и зажигательное оружие	10		1,5		3		5,5

5.2	Средства индивидуальной и коллективной защиты от ядерного, химического и биологического оружия	9		1,5		3		4,5
5.3	Пожарная профилактика. Средства и методы тушения пожаров	7		1		2		4
6.	Раздел 6. Военная топография	10		2		4		4
6.1	Местность как элемент боевой обстановки. Ориентирование на местности без карты и движение по азимутам	4		1		—		3
6.2	Топографические карты, их чтение, подготовка к работе. Определение координат	6		1		4		1
7.	Раздел 7. Основы медицинского обеспечения	18		2		4		12
7.1	Медицинское обеспечение войск. Первая помощь при ранениях, травмах и особых случаях	18		2		4		12
8.	Раздел 8. Военно-политическая и правовая подготовка	4		1		0		3
8.1	Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны	2		0,5		—		1,5
8.2	Военная доктрина РФ. Законодательство РФ о прохождении военной службы	2		0,5		—		1,5
	ИТОГО	108		16		32		60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации

1.1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих.

Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих.

1.2. Внутренний порядок и суточный наряд.

Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда.

1.3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.

Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового.

Раздел 2. Строевая подготовка

2.1. Строевые приемы и движение без оружия.

Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю.

Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте.

Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода.

Управление подразделением в движении.

Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

3.1. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием. Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке.

Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

3.2. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат.

Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74 и РПК-74.

Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ.

Назначение, состав, боевые свойства РПГ-7. Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат. Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению. Сборка разборка АК-74, РПК-74 и подготовка их к боевому применению. Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению.

3.3. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.

Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием.

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

4.1. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

4.2. Основы общевойскового боя.

Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы.

4.3. Основы инженерного обеспечения.

Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики. Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ход сообщения, укрытия, убежища.

4.4. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США.

Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии.

Раздел 5. Радиационная, химическая, биологическая и противопожарная защита

5.1. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

5.2. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты. (ГП-7, ГП-9, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ПЗУ-К, ИП-4М, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М).

Средства коллективной защиты: защитные убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

5.3. Пожарная безопасность. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП-8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими.

Раздел 6. Военная топография

6.1. Местность как элемент боевой обстановки. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам.

6.2. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте.

Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте. Целеуказание по карте.

Раздел 7. Основы медицинского обеспечения

7.1. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях. Обязанности и оснащение лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах.

Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

Раздел 8. Военно-политическая и правовая подготовка

8.1. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития РФ.

Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.

8.2. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	разделы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать:								
1	– основные положения общевоинских уставов ВС РФ;	+							
2	– предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений; организацию внутреннего порядка в подразделении;	+			+				
3	основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя;				+				
4	– устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат;			+					
5	– общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;					+			
6	– тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны;								+
7	– основные положения Военной доктрины РФ;								+
8	– правовое положение и порядок прохождения военной службы;	+							+
	Уметь:								
	– правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;	+							
	– осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; применять штатное стрелковое оружие;			+					
	– оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия;			+					
	– оценивать тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке;					+			
	- выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;					+			
	– оказывать первую медицинскую помощь;							+	
	– давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества;								+
	Владеть:								
	– строевыми приемами на месте и в движении;		+						

	– навыками стрельбы из стрелкового оружия;			+		+			
	– навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;					+			
	– навыками ориентирования на местности по карте и без карты;						+		
	– навыками чтения топографических карт;						+		
	– навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах							+	
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:								
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК							
	УК-8 – Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для	УК-8.1 – Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.	+				+		+
	сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 – Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.	+		+	+	+		+
	□ ...	УК-8.3 – Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	+		+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Отработка навыков строевой подготовки	6
2	3	Отработка навыков обращения со стрелковым оружием	10
3	5	Прогнозирование последствий и защита при радиационном и химическом заражении местности	6
4	5	Средства и методы тушения возгораний	2
5	6	Отработка навыков чтения топографических карт	4
6	7	Отработка навыков оказания первой помощи	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

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.

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 баллов полученных за освоение общевоинских уставов ВС РФ и за практические занятия по строевой и огневой подготовке (20 баллов), а также баллов за практические занятия по оказанию первой помощи в тактической медицине, чтению топографических карт, прогнозированию последствий при радиационном и химическом заражении местности и методам тушения возгораний (40 баллов). По дисциплине предусмотрены две контрольные работы на 40 баллов. Максимальная оценка за семестр 100 баллов.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа учебным планом не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена оценка отработки строевой подготовки (10 баллов), оценка отработки огневой подготовки (10 баллов), оценка за практическую отработку приемов оказания первой помощи (10 баллов), оценка за практическую отработку навыков чтения топографических карт (10 баллов), оценка за прогнозирование последствий при радиационном и химическом заражении местности (10 баллов) и оценка за освоение методов тушения возгораний (10 баллов). Предусмотрены две контрольные работы, каждая из которых оценивается в 20 баллов.

Примеры вопросов к контрольным работам.

1. Вооруженные силы Российской Федерации были созданы:
 - а) 15 августа 1995 года
 - б) 19 ноября 1990 года
 - в) 7 мая 1992 года**
 - г) 23 февраля 1918
2. Одной из основных функций Вооруженных сил РФ является:
 - а) организация обучения, воспитания и боевой подготовки личного состава
 - б) пресечение любого противоправного вооруженного насилия, направленного против государственного суверенитета и конституционного строя, территориальной целостности страны**
 - в) овладение современной боевой техникой и оружием, обеспечение бдительного несения караульной и внутренней служб
 - г)
3. Какие войска не входят в состав Вооруженных сил Российской Федерации:
 - а) войска гражданской обороны, внутренние войска Министерства внутренних дел Российской Федерации**
 - б) инженерные войска, войска связи
 - в) специальные войска, автомобильные, железнодорожные войска
 - г)
4. Вооруженные силы Российской Федерации – это:
 - а) составная часть государства, защищающая его рубежи от нападения противника, владеющая современной техникой и вооружением
 - б) вооруженная организация государства, одно из важнейших орудий политической власти**
 - в) вооруженная система государства, обеспечивающая защиту его интересов и находящаяся в постоянной боеготовности для отпора возможной агрессии со стороны другого государства
 - г)
5. Тыл Вооруженных сил – это:
 - а) силы и средства, осуществляющие техническое обеспечение армии и флота в мирное и военное время**
 - б) вид войск, осуществляющий техническое обеспечение и вещевое снабжение армии и флота в военное время
 - в) род войск, осуществляющий обеспечение армии и флота военной техникой и вооружением в мирное время
6. Сухопутные войска – это:
 - а) вид вооруженных сил, предназначенный преимущественно для ведения боевых действий на суше**
 - б) вид войск, предназначенных для решения стратегических и локальных боевых задач
 - в) род войск, обеспечивающий выполнение любых боевых задач при ведении военных

действий

г)

7. День защитника Отечества установлен в ознаменование:

а) разгрома Советской Армией немецко-фашистских войск под Сталинградом в феврале 1943 года

б) дня первой победы Красной Армии над кайзеровскими войсками Германии в феврале 1918 года

в) снятия блокады Ленинграда в 1944 году

г)

8. Впервые огнестрельное оружие в России появилось:

а) в XIII веке при Александре Невском

б) в XIV веке при обороне Москвы от татар

в) в XVII веке при Петре I

г)

9. Военно-воздушные силы – это:

а) вид вооруженных сил, предназначенный для нанесения ударов по авиационным, сухопутным и морским группировкам противника, его административно-политическим, промышленно-экономическим центрам в целях дезорганизации государственного управления, нарушения работы тыла и транспорта, а также ведение воздушной разведки и воздушных перевозов

б) вид войск, предназначенный для проведения боевых действий в воздухе, подавление живой силы и техники противника, переброски войск в заданные районы, поддержки с воздуха военных операций других частей и соединений

в) род войск, обеспечивающий выполнение боевых задач в воздухе при ведении военных действий как на своей территории, так и на территории противника

г)

10. Основы боевой мощи Военно-воздушных сил составляют:

а) истребительная и бомбардировочная авиация

б) сверхзвуковые всепогодные самолеты, оснащенные разнообразным бомбардировочным, ракетным и стрелково-пушечным вооружением

в) личный состав Военно-воздушных сил, Воздушно-десантные войска, самолеты различных модификаций

г)

11. Определите виды Вооруженных сил Российской Федерации:

а) Ракетные войска стратегического назначения, артиллерийские войска, войска противовоздушной обороны, мотострелковые войска

б) Сухопутные войска, Военно-воздушные силы, Военно-морской флот

в) Сухопутные войска, Воздушно-десантные войска, танковые войска, мотострелковые войска

12. Специальные войска предназначены для:

а) выполнения стратегических задач по разгрому противника на его территории

б) обеспечения восстановления боеспособности войск в ходе ведения боевых действий

в) выполнения специальных задач по обеспечению боевой и повседневной деятельности вооруженных сил

г) выполнения первоочередных задач при обороне или наступлении армии и флота

13. Степень подготовленности государства к защите от агрессии называется:

а) безопасность

б) обороноспособность

- в) защищенность
- г)

Общевоинские уставы Вооруженных сил Российской Федерации

14. Каким нормативно-правовым документом введен в действие Строевой устав Вооруженных сил Российской Федерации?

- а) постановлением Государственной Думы Российской Федерации
- б) приказом министра обороны Российской Федерации**
- в) указом Президента Российской Федерации
- г)

15. Устав гарнизонной и караульной служб Российской Федерации служит руководством для:

- а) военнослужащих органов военного управления, воинских частей, кораблей, предприятий, организаций Вооруженных сил Российской Федерации**
- б) всех граждан, проходивших службу в Вооруженных силах Российской Федерации
- в) офицеров запаса
- г)

16. Устав гарнизонной и караульной служб Российской Федерации был утвержден:

- а) постановлением Правительства Российской Федерации
- б) приказом министра обороны Российской Федерации
- в) указом Президента Российской Федерации**
- г)

17. Из перечисленных уставов отметьте только те виды, которые относятся к **общевоеинским** уставам Вооруженных сил Российской Федерации:

- а) Устав гарнизонной и караульной служб**
- б) Устав внутренней и гарнизонной службы
- в) Устав караульной службы
- г) Устав корабельной службы
- д) Устав внутренней службы**
- е) Дисциплинарный устав**
- ж) Строевой устав**
- з) Устав гарнизонной службы

18. Что определяет Устав гарнизонной и караульной службы Вооруженных сил Российской Федерации?

- а) прохождение границы России
- б) организацию и порядок несения гарнизонной и караульной служб**
- в) взаимоотношения между военнослужащими с оружием и без оружия
- г)

19. Положение, определяющее порядок выноса и относа Государственного флага Российской Федерации и Боевого знамени воинской части, закреплено:

- а) в Уставе внутренней службы
- б) в Дисциплинарном уставе
- в) в Строевом уставе**
- г)

20. Какой устав Вооруженных сил Российской Федерации определяет строевые приемы и движения без оружия и с оружием:

- а) Строевой устав**
- б) Устав гарнизонной и караульной служб

- в) Устав внутренней службы
- г)

21. Какой устав определяет предназначение, порядок организации и несения гарнизонной и караульной службы, права и обязанности должностных лиц гарнизона и военнослужащих:

- а) Строевой устав
- б) Устав гарнизонной и караульной службы**
- в) Устав внутренней службы
- г)

22. Наиболее важными качествами военнослужащего при несении караульной службы являются:

- а) высокая бдительность, непреклонная решимость и разумная инициатива**
- б) образцовое содержание оружия и боеприпасов
- в) взаимопомощь, взаимовыручка, героизм
- г)

23. Современная редакция Строевого устава, принятая в Вооруженных силах Российской Федерации, была введена в действие:

- а) в 1993 году
- б) в 2009 году
- в) в 2007 году**
- г)

24. Несение караульной службы согласно требованиям устава является выполнением:

- а) специальной задачи
- б) боевой задачи**
- в) оборонительной задачи
- г)

25. Определите категории лиц, на которые НЕ распространяются действия Строевого устава Вооруженных сил Российской Федерации (выберите несколько вариантов ответа):

- а) военнослужащие воинских частей, кораблей
- б) военнослужащие, уволенные в запас**
- в) граждане, призванные на военные сборы
- г) военнослужащие других войск и воинских формирований
- д) гражданские лица, работающие на военных предприятиях**

26. В караульном помещении согласно требованиям Устава гарнизонной и караульной служб Российской Федерации военнослужащим запрещается:

- а) смотреть телевизор, слушать радиотрансляцию
- б) петь и играть на музыкальных инструментах**
- в) оформлять памятный альбом о службе и рисовать
- г)

27. Общевоинские уставы Вооруженных сил Российской Федерации регламентируют:

- а) жизнь, быт и деятельность военнослужащих армии**
- б) действия военнослужащих при ведении военных операций
- в) основы ведения боевых действий
- г)

28. Для чего предназначена внутренняя служба?

- а) Для поддержания в воинской части воинской дисциплины.
- б) Для поддержания в воинской части внутреннего порядка и воинской дисциплины, обеспечивающей постоянную боевую готовность личного состава, организованное**

выполнение им задач в повседневной деятельности.

в) Для организованного выполнения боевых задач в повседневной деятельности.
г)

29. Современный бой по своему характеру является:

а) общекурсовым

б) общевоенным

в) общевойсковым

г) всеобщим для всех родов войск

30. Каждый солдат во время боевых действий обязан:

а) знать боевую задачу взвода, отделения, знать объем и последовательность оборудования фортификационных сооружений

б) постоянно вести наблюдение, одновременно обнаруживать противника и немедленно докладывать о нем командиру, смело и решительно действовать в наступлении, стойко и упорно – в обороне, уничтожать противника всеми способами и средствами

в) все вышеперечисленное

г)

31. Наступательным боем называют:

а) вид боевых действий, зависящий от полноты подготовки войск к бою

б) основной вид боевых действий, который имеет решающее значение в достижении победы над противником

в) боевые действия видов вооружённых сил и родов войск

г) боевые действия, связанные с занятием заданных позиций

32. Обеспечение боевых действий представляет собой:

а) комплекс мероприятий с целью не допустить внезапного нападения со стороны противника и дать возможность своим войскам своевременно и организованно вступить в бой и успешно вести боевые действия

б) рассредоточенное построение войск по фронту и в глубину, обеспечивающее высокий темп передвижения, быстрое развертывание в боевой порядок

в) боевой порядок взвода — в цепь или боевую линию

г)

33. Тактическая подготовка солдата включает:

а) изучение материальной части оружия, правил и приемов стрельбы, способов разведки целей и управление огнем

б) одиночное строевое обучение без оружия и с оружием; строевое слаживание отделений, взводов, рот, батальонов и полков при действиях в пешем порядке и на машинах

в) изучение характеристик современного боя, приемов и способов действий в бою, способов применения оружия в бою, воспитание у военнослужащих высоких морально-боевых качеств

г)

34. Разновидностью наступательного боя является:

а) встречный бой

б) перекрестный бой

в) атакующий бой

г) бой передовых частей

35. Тактика – это:

а) обзор военно-политической обстановки в мире, а также описание военной техники и оружия

б) составная часть военного искусства, включающая в себя теорию и практику подготовки и ведения боевых действий подразделениями, частями и соединениями

всех родов войск и видов вооруженных сил на суше, в воздухе и на море

в) комплекс мероприятий по получению и обработке данных о действующем или вероятном противнике

г)

36. Основными задачами тактики являются:

а) изучение сущности, характера и закономерностей боя, а также его организация и ведение в различной обстановке

б) изучение боевых действий

в) изучение действий в роли наблюдателя и выработка умений быстро оценивать местность с целью выбора места для наблюдения

г)

37. Основными формами тактических действий военного под разделения являются:

а) оборона, наступление

б) передвижение, марш

в) удар, маневр, бой

г) атака

38. Какой документ составляет командир отделения при переходе к обороне вне соприкосновения с противником?

а) боевой приказ

б) инструкцию по ведению боя

в) карточку огня

г)

39. Управлением подразделениями называется:

а) группировка сил и средств, созданная для ведения боя

б) построение войск, состоящих из колонн, для совершения марша

в) постоянное руководство командиров всех степеней деятельностью подчиненных им подразделений, направленное на выполнение поставленных задач

г)

40. Современный бой - это:

а) установленное уставом размещение военнослужащих подразделений и частей для их совместных действий в пешем по рядке и на машинах

б) основная форма тактических действий войск авиации и флота, включающая организованное вооруженное столкновение воинов, подразделений и частей воюющих сторон

в) добывание сведений о противнике и местности в районе предстоящих действий

г)

41. Какие действия выполняет военнослужащий после получения команды: «В атаку, вперед»?

а) дозаряжает оружие

б) начинает вести огонь по противнику

в) быстро вскакивает из окопа (траншеи) и начинает движение вперед бегом или ускоренным шагом

г)

Топографическая подготовка

42. Географическая карта – это:

а) уменьшенное изображение земной поверхности, выполненное в определенном масштабе

- б) совокупность неровностей земной поверхности
- в) изображение условными знаками рельефа
- г)

43. Каков масштаб обзорно-географических карт?

- а) 1:25000
- б) 1:200000-1:500000
- в) 1:1000000**
- г)

44. Процесс вычерчивания профиля маршрута – это:

- а) изображение условными знаками рельефа
- б) нанесение на учебную топографическую карту нитки маршрута**
- в) копирование отдельных фрагментов карты на кальку
- г)

45. Для правильного использования карты необходимо знать:

- а) масштаб карты**
- б) правила пользования картой
- в) условные знаки
- г)

46. Условиями наблюдения за местностью называют:

- а) свойства местности, обеспечивающие удобное и скрытое от наблюдения противника расположение огневых средств
- б) свойства местности, способствующие получению сведений о противнике**
- в) свойства местности, способствующие определению своего местоположения и нужного направления движения относительно сторон горизонта

47. Топография – это:

- а) научная дисциплина, изучающая методы изображения географических и геометрических элементов на основе съемочных работ**
- б) раздел географии, использующий описательные методы в анализе своеобразных черт местностей
- в) предмет обучения военнослужащих и подразделений

48. Топографическая карта – это:

- а) карта, полнота содержания и точность которой позволяют решать тактические задачи**
- б) изображение земной поверхности, содержащее координатную сетку с условными знаками на плоскости в уменьшенном виде, отображающее размещение, состояние и связи различных природных и общественных явлений, их изменения во времени, развитие и перемещение
- в)
- г)

49. По условиям наблюдения и маскировки местность подразделяют на:

- а) равнинную, горную, холмистую
- б) открытую, полузакрытую, закрытую**
- в) низкогорную, среднегорную и высокогорную
- г)

50. К площадным ориентирам относятся:

- а) дороги, реки, линии электропередач
- б) населенные пункты, озера, болота**
- в) мосты, путепроводы, трубы заводов и фабрик

51. Азимут в градусах измеряется в пределах:

- а) от 0° до 360°**
- б) от 0° до 120°
- в) от 0° до 720
- г) от 0° до 180°

52. Выберите из предложенных вариантов предметы, относящиеся к приборам для ориентирования.

- а) теодолит
- б) георадар
- в) компас**
- г) курвиметр

53. Ориентирование на местности – это:

- а) определение сторон горизонта
- б) знание направлений движения и карты местности
- в) определение своего места нахождения на местности относительно местных ориентиров/предметов**
- г) определение расстояния до ближайшего объекта
- д) общая разведка местности

54. Укажите виды условных топографических знаков.

- а) разделительные, пояснительные, строевые
- б) масштабные, внемасштабные, пояснительные**
- в) физические, тактические, пояснительные
- г) условные, точечные, подписи
- д) условные, внемасштабные, площадные

Основы обороны государства

55. Ракетные войска стратегического назначения - это:

- а) войска, оснащенные ракетно-ядерным оружием, предназначенные для нанесения ответного удара по противнику
- б) войска, оснащенные ракетным оружием, предназначенные для нанесения удара по противнику в любой точке земного шара
- в) войска, оснащенные ракетно-ядерным оружием, предназначенные для выполнения стратегических задач**
- г)

56. Под обороной государства понимается:

- а) вооруженная система государства, обеспечивающая защиту его интересов от агрессии со стороны других государств
- б) система военных реформ, направленная на совершенствование вооруженных сил государства при подготовке их к вооруженной защите от агрессии
- в) система политических, экономических, военных, социальных, правовых и иных мер по подготовке к вооруженной защите и вооруженная защита Российской Федерации, целостности и неприкосновенности ее территории**
- г)

57. Руководство Вооруженными силами Российской Федерации осуществляет:

- а) Президент Российской Федерации**
- б) Председатель Правительства Российской Федерации

- в) министр обороны
- г)

58. Порядок выполнения воинского приветствия закреплён:

- а) в Строевом уставе Вооружённых сил Российской Федерации**
- б) в Уставе внутренней службы Вооружённых сил Российской Федерации
- в) в Дисциплинарном уставе Вооружённых сил Российской Федерации

59. Устав гарнизонной и караульной служб Вооружённых сил Российской Федерации был утверждён:

- а) 10 ноября 2007 года**
- б) 7 мая 1992 года
- в) 1 января 2008 года
- г)

60. Как называется вооружённое подразделение, назначенное для выполнения боевой задачи по охране и обороне военных и государственных объектов:

- а) караул**
- б) спецназ
- в) дозор
- г)

61. Укажите одну из задач, которую решает Строевой устав Вооружённых сил Российской Федерации:

- а) определяет строевые приемы с оружием и без него, строи подразделений и частей**
- б) определяет формирование характера, воли, координации военнослужащих
- в) определяет порядок выполнения строевых приемов на занятиях по тактической подготовке
- г)

62. К видам Вооружённых сил Российской Федерации относятся:

- а) Ракетные войска стратегического назначения, артиллерийские войска, войска противовоздушной обороны, мотострелковые войска
- б) Сухопутные войска, Военно-воздушные силы, Военно-морской флот**
- в) Сухопутные войска, Воздушно-десантные войска, танковые войска, мотострелковые войска
- г)

63. Военно-морской флот - это:

- а) род войск, обеспечивающий выполнение боевых задач по разгрому военно-морских сил противника
- б) род войск, обеспечивающий решение стратегических и локальных боевых задач с применением специальной военной техники и вооружения
- в) вид вооружённых сил, который предназначен для нанесения ударов по промышленно-экономическим районам (центрам), важным военным объектам противника и разгрома его военно-морских сил**
- г)

64. Запас Вооружённых сил Российской Федерации предназначен:

- а) для развертывания в военное время народного ополчения
- б) для создания резерва дефицитных военных специалистов
- в) для развертывания армии при мобилизации и ее пополнения во время войны**
- г)

65. В соответствии с законодательством Российской Федерации право вести переговоры и подписывать международные договоры об участии Вооружённых сил

Российской Федерации в операциях по поддержанию мира и международной безопасности уполномочен:

- а) Президент Российской Федерации**
- б) министр обороны Российской Федерации
- в) секретарь совета безопасности Российской Федерации

66. Какой принцип военного руководства принят в Вооруженных силах Российской Федерации:

- а) принцип единоначалия**
- б) принцип партийности
- в) принцип коллегиальности

67. Впервые регулярная армия в России была создана:

- а) во время правления Ивана Грозного**
- б) во время правления Петра I
- в) во время правления Ивана III
- г)

68. Самым многочисленным видом войск в Вооруженных силах Российской Федерации является:

- а) Военно-морской флот Российской Федерации
- б) Военно-воздушные силы Российской Федерации
- в) Сухопутные войска Российской Федерации**
- г)

69. Личный состав Вооруженных сил Российской Федерации включает в себя:

- а) военнослужащих и лиц гражданского персонала**
- б) военнослужащих
- в) военнослужащих и лиц, призванных на военную службу
- г)

70. Каким количеством боеприпасов обеспечивается караул?

- а) На каждый автомат по одному снаряженному магазину.
- б) На каждый автомат по два снаряженных магазина.**
- в) На каждый автомат по три снаряженных магазина.
- г)

71. Бой – это:

- а) форма организованных и согласованных по цели и месту ударов тактических действий частей и подразделений в целях уничтожения противника или отражения его ударов**
- б) основная форма строевых действий представляет собой организацию занятий по выработке у солдат строевой выправки, подтянутости и выносливости
- в) обучение личного состава вооруженных сил по применению штатного оружия для поражения целей
- г) форма вооруженного столкновения с противником

72. Оборона – это:

- а) наступление на противника с целью нанести ему максимальный урон
- б) отражение наступательной атаки превосходящих сил противника**
- в) форма строевой подготовки
- г) вид боевых действий с целью противостоять противнику

73. Быстрое и организованное перемещение подразделений и частей с целью занятия ими наиболее выгодного положения по отношению к противнику для его уничтожения внезапным сокрушительным ударом получило название:

- а) атака
- б) маневр**
- в) обход
- г)

74. Тактическая подготовка – это:

- а) система обучения личного состава подразделения, частей и соединений, а также командиров и органов управления ведению боевых действий**
- б) предмет обучения военнослужащих в системе боевой подготовки, имеющий цель выработки у них строевой выправки, подтянутости и выносливости
- в) обучение личного состава вооруженных сил по применению штатного оружия для поражения целей в бою

75. Наступление – это:

- а) разгром противника с целью овладения назначенным объектом и создания условий для ведения последующих действий**
- б) отражение наступательной атаки превосходящих сил противника
- в) вид боевых действий, зависящий от полноты подготовки войск к бою
- г) совместный вид боевые действия всех видов вооруженных сил и родов войск

76. Встречный бой – это:

- а) бой, возникающий в различных условиях, когда обе враждующие стороны стремятся выполнить задачи наступлением**
- б) бой, который происходит при наступлении
- в) вид боевых действий войск, применяемый с целью перегруппировки

77. Какие войска не входят в состав Вооруженных сил Российской Федерации?

- а) войска гражданской обороны, внутренние войска Министерства внутренних дел
- б) инженерные войска связи, войска радиационной, химической и биологической защиты
- в) специальные войска: автомобильные, железнодорожные и т.д.

78. В каком году в России впервые были учреждены медали - как государственные награды:

- а) 1856 году
- б) в 1918 года
- в) в начале XVIII века**
- г) 1992

79. Тактика – это:

- а) обзор военно-политической обстановки в мире и состояния вооружений вероятного противника
- б) составная часть военного искусства, включающая в себя теорию и практику подготовки и ведения боевых действий подразделениями, частями и соединениями всех родов войск и видов вооруженных сил на суше, в воздухе и на море**
- в) комплекс мероприятий по получению и обработке данных действующем или вероятном противнике

80. Установите соответствие между названиями Дней воинской славы России, которые упоминаются в Законе «О Днях воинской славы России» и конкретной датой (ответ представьте цифрой с буквой, например, 2г):

1. День народного единства	а) 10 июля 1709 года
2. День победы русской армии под командованием Петра I над шведами в Полтавском сражении	б) 4 ноября 1613 года

3. День Бородинского сражения русской армии под командованием М.И. Кутузова с французской армией	в) 1 декабря 1853 года
4. День победы Красной Армии над кайзеровскими войсками Германии	г) 24 декабря 1790 года
5. День воинской славы России. Русские войска под командованием Суворова взяли турецкую крепость Измаил.	д) 8 сентября 1812 года
6. День разгрома советскими войсками немецко-фашистских войск в Сталинградской битве	е) 2 февраля 1943 года
	ж) 23 февраля 1918 года
Ответ: 1б, 2а, 3д, 4ж, 5г, 6е	

Основы обороны государства. Общевоинские уставы Вооруженных сил Российской Федерации

81. Согласно уставу непосредственным организатором внутренней службы в воинской части является:

- а) **начальник штаба, старшина роты**
- б) командир и заместитель командира части по воспитательной работе
- в) дежурный офицер

82. Общевоинские уставы Вооруженных сил Российской Федерации регламентируют:

- а) действия военнослужащих при ведении военных операций
- б) **жизнь, быт и деятельность военнослужащих в армии**
- в) основы ведения боевых действий

83. Согласно уставу в распорядке дня для личных потребностей военнослужащего предусмотрено время не менее ____ часов:

- а) 6
- б) 4
- в) **2**
- г) 1

84. Какими документами осуществляется распределение времени в воинской части в течение суток?

- а) Распорядком дня.
- б) Регламентом служебного времени.
- в) **Распорядком дня и регламентом служебного времени.**

85. Служебная деятельность военнослужащих, их быт, учеба и повседневная деятельность регламентируется:

- а) **воинскими уставами и нормативно-правовыми документами**
- б) командным составом
- в) приказами и распоряжениями командира части

86. Положения Дисциплинарного устава Вооруженных сил Российской Федерации определяют:

- а) проведение досуга военнослужащих
- б) философскую сущность воинской дисциплины
- в) **сущность воинской дисциплины и обязанности военнослужащих по ее соблюдению, а также виды поощрений и дисциплинарных взысканий**

87. Основные положения устава внутренней службы Вооруженных сил Российской Федерации определяют:

- а) **общие права и обязанности военнослужащих, взаимоотношения между ними**
- б) порядок прохождения медицинского освидетельствования военнослужащих
- в) обязанности основных должностных лиц по применению своих дисциплинарных прав

88. К общевоинским уставам Вооруженных сил Российской Федерации относятся:

- а) устав внутренней и гарнизонной служб, устав караульной службы, корабельный устав, строевой устав, дисциплинарный устав

б) устав внутренней службы, устав гарнизонной и караульной служб, дисциплинарный устав, строевой устав

- в) устав внутренней службы, устав гарнизонной службы, дисциплинарный устав, строевой устав

- г) устав внутренней и гарнизонной служб, устав караульной службы, корабельный устав, строевой устав

89. Какие ограничения прав вводятся по отношению к военнослужащим в соответствии с законодательством Российской Федерации?

- а) Ограничения отсутствуют.

б) Запрещается участвовать в политических акциях и заниматься коммерческой деятельностью.

- в) Запрещается разговаривать по мобильному телефону во время несения службы.

- г) Запрещается осуществлять религиозные обряды на территории войсковой части.

Современная военная доктрина России

90. Впервые основные положения Военной доктрины современной России были утверждены:

- а) Д. Медведевым

- б) В. Путиным

в) Б. Ельциным

- г) С. Шойгу

91. В каком году впервые были утверждены основные положения Военной доктрины ?

а) 1993

- б) 2001

- в) 1991

- г) 2014

92. Военная доктрина Российской Федерации является:

- а) военно-политическим документом государства

б) документом стратегического планирования в Российской Федерации

- в) гуманитарно-политическим документом Российской Федерации

- г) стратегия национальной безопасности РФ,

93. Военная доктрина Российской Федерации является:

а) системой официально принятых в государстве взглядов на подготовку к вооруженной защите и вооруженную защиту Российской Федерации

- б) системой неофициально принятых в государстве взглядов на подготовку к вооруженной защите и вооруженную защиту России и союзников

- в) системой официальных стратегических документов, принятых в государстве

- г) стратегией национальной безопасности РФ,

94. Что лежит в основе Военной доктрины Российской Федерации?

- а) Военно - гуманитарная теория.

- б) Военно-стратегическая теория.

в) Положения военной теории.

95. Вооруженное столкновение ограниченного масштаба между государствами или противостоящими сторонами в пределах территории одного государства называется:

- а) вооруженный конфликт**
- б) локальная война
- в) региональная война
- г) специальная военная операция

96. Война между коалициями государств или крупнейшими государствами мирового сообщества, в которой стороны будут преследовать радикальные военно-политические цели, получила название:

- а) региональная война
- б) локальная война
- в) крупномасштабная война**
- г) специальная военная операция

97. Основные задачи военной политики Российской Федерации в соответствии с законодательством и Военной доктриной Российской Федерации определяет:

- а) Правительство Российской Федерации
- б) Президент Российской Федерации
- в) министерство обороны
- г)

98. Что такое военная доктрина?

- а) Декларация о политике Российской Федерации в области военной (оборонной) безопасности.**
- б) Декларация о политике Российской Федерации в области военно-стратегической безопасности в мире.
- в) Документ стратегического планирования, представляющий собой систему официально принятых в государстве взглядов на подготовку к вооруженной защите и вооруженную защиту Российской Федерации.**

99. Характерной чертой современных военных конфликтов, отраженной в Военной доктрине Российской Федерации является:

- а) комплексное применение военной силы и средств невоенного характера**
- б) применение средств противоракетной обороны и средств невоенного характера
- в) комплексное применение военной силы и техники

100. Деятельность государства по организации и осуществлению обороны и обеспечению безопасности Российской Федерации, а также интересов ее союзников - это:

- а) военное планирование
- б) военная политика**
- в) военная стратегия

101. Война между двумя и более государствами, в которой военные действия ведутся в границах противоборствующих государств, преследующая ограниченные военно-политические цели, и затрагивающая преимущественно интересы только этих государств (территориальные, экономические, политические и другие) называется:

- а) локальная война**
- б) военный конфликт
- в) крупномасштабная война

102. Устав внутренней службы запрещает военнослужащим в расположении воинской части:

- а) громко разговаривать
- б) пользоваться мобильными телефонами без разрешения командира
- в) организовывать и участвовать в азартных играх**

103. В каком уставе вооруженных сил приводится текст военной присяги, и положение о Боевом знамени воинской части?

а) в Уставе гарнизонной и караульной служб

б) в Уставе внутренней службы в) в Строевом уставе

104. За состояние воинской дисциплины в воинской части, согласно Дисциплинарному уставу Вооруженных сил, отвечают:

а) прапорщики

б) командир и заместитель командира по воспитательной работе

в) сержанты и младшие офицеры

105. Положения, регламентирующие порядок применяемых поощрений и взысканий к военнослужащим определены:

а) в Уставе внутренней службы Вооруженных сил Российской Федерации

б) в боевых уставах

в) в Дисциплинарном уставе Вооруженных сил Российской Федерации

106. Согласно положениям Устава внутренней службы непосредственным организатором внутренней службы в воинской части является:

а) начальник штаба, а в расположении роты - старшина роты

б) командир и заместитель командира части по воспитательной работе

в) дежурный офицер

107. Строгое и точное соблюдение всеми военнослужащими порядка и правил, установленных законами Российской Федерации, общевойсковыми уставами Вооруженных сил Российской Федерации и приказами командиров называется:

а) военной субординацией

б) воинской дисциплиной

в) воинской доблестью

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

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. Основы военной подготовки : учебник / А. С. Толстых, М. А. Пундик. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2024. — 253 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/461276> (дата обращения: 14.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы военной подготовки : учебное пособие / В. Ю. Зиамбетов, А. И. Байтелова. — Оренбург : ОГУ, 2023. — 221 с. — ISBN 978-5-7410-3016-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422828> (дата обращения: 14.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Военная доктрина Российской Федерации.
4. Сборник общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации.
5. Федеральный закон от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» (с изменениями и дополнениями).
6. Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» (с изменениями и дополнениями).
7. Указ Президента РФ от 16.09.1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» (вместе с «Положением о порядке прохождения военной службы»).

Б. Дополнительная литература

1. Основы военной подготовки : учебник / под редакцией В. В. Кулакова, В. И. Качалова. — Москва : РГУП, 2024. — 392 с.
2. Основы военной подготовки : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 779 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/353828> (дата обращения: 14.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Огневая подготовка: учебное пособие / Л.С.Шульдешов В.А. Родионов, В.В. Угрянский.— Москва : КНОРУС, 2020, 216 с.
4. Строевая подготовка: учебник / И.М. Андриенко, А.А. Котов, А.В. Моисеев, Е.В. Смирнов, И.В. Шпильной. — Москва: КНОРУС, 2017.
5. Общевоинская подготовка: учебник / В.Ю. Микрюков. — Москва: КНОРУС, 2017.
6. Вооружение военная техника Сухопутных и воздушно-десантных войск: учебное пособие/ П.А.Дульнев, В.И. Литвененко, О.С.Таненя – Москва: КНОРУС, 2020. 374 с.
7. Первая помощь: Учебное пособие для лиц, обязанных и (или) имеющих право оказывать первую помощь. Л.И. Дежурный, Ю.С. Шойгу и др. М.: ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, 2018. 68 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://allfirstaid.ru/index.php?q=system/files/umk/Ucha-n-L.pdf>
8. Военная топография [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Гаврилов, В.А. Андреев, Д.М. Петров, В.Н. Филатов и др.; под общ. ред. А.Н. Зализнюка. — Электрон. текстовые дан. (1,42 Гб). — 3-е изд. — СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2018. — URL: <http://portal.vka>.
9. Бызов Б.Е., Коваленко А.Н. Военная топография. Для курсантов учебных подразделений. — 2-е изд. — М.: Воениздат, 1990.
10. Учебник сержанта войск радиационной, химической и бактериологической защиты / Под ред. генерал-майора Мельника Ю.Р. — М., 2006.
11. Попов В. И., Батюшкин С.А. Тактика. Батальон, рота. — М.: Воениздат, 2011.

12. Вооруженные силы зарубежных государств информ. аналит. сб. под ред. А.Н. Сидоркина. – М.: Воениздат «Вооруженные силы», 2009.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- ☐ Раздаточный иллюстративный материал к лекциям (карты местности).
- ☐ Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет

– [http:// www.mil.ru](http://www.mil.ru) – Министерство обороны Российской Федерации;

- ☐ Топографические карты Генштаба, ГосГисЦентра. Ресурс: <https://satmaps.info/>
- <http://elibrary.ru>– крупнейшая российская электронная библиотека.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- ☐ компьютерные презентации интерактивных лекций – 13, (общее число слайдов – 500);
- ☐ банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- ☐ 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 01.01.2025 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы военной подготовки*» проводятся в форме лекционных, практических и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Перечень оборудования.

- Специализированная аудитория «Класс огневой подготовки»
- Стрелковой плац;
- Электронный тир;
- Учебное оружие, боеприпасы, ручные гранаты, массогабаритные макеты стрелкового оружия и гранат;
- Специализированная аудитория «Класс оказания первой помощи»;
- Тренажер-манекен взрослого пострадавшего с контроллером для отработки приемов сердечно-легочной реанимации;
- Тренажер-манекен взрослого для отработки приемов удаления инородного тела из верхних дыхательных путей;
- Расходный материал для тренажеров
- Набор имитаторов травм и повреждений
- Аптечки первой помощи (автомобильная, для оказания первой помощи работникам)
- Табельные средства для оказания первой помощи: устройства для проведения искусственного дыхания различных моделей, кровоостанавливающие жгуты, перевязочные средства, аптечки;

11.2. Учебно-наглядные пособия:

специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия

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

- Мультимедийный проектор
- Экран для демонстрации учебных фильмов
- Персональный компьютер (ноутбук)

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	Бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175- 262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99- 155ЭА- 223/2025	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия 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. Общевоинские уставы Вооруженных Сил РФ	<i>Знает:</i> – основные положения общевоинских уставов ВС РФ; – предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений; организацию внутреннего порядка в подразделении; <i>Умеет:</i> – правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; <i>Владеет:</i> – ... – ...	Оценка за контрольные работы
Раздел 2. Строевая подготовка	<i>Знает:</i> – основные команды поворотов на месте... – команды движения в строю... <i>Умеет:</i> – ... – ... <i>Владеет:</i> – строевыми приемами на месте и в движении ... – ...	Оценка за практические занятия
Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия	<i>Знает:</i> – устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат; – основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия ... <i>Умеет:</i> – правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат ... – оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия ... <i>Владеет:</i> – навыками стрельбы из стрелкового оружия ... – ...	Оценка за практические занятия

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений	<i>Знает:</i> – основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя <i>Умеет:</i> – оценивать тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке ... – ... <i>Владеет:</i> – навыками подготовки к ведению общевойскового боя ... – ...	Оценка за контрольные работы
Раздел 5. Радиационная, химическая, биологическая и противопожарная защита	<i>Знает:</i> – общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; – правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами; <i>Умеет:</i> выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты; оказывать первую медицинскую помощь; – <i>Владеет:</i> – навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты	Оценка за итоговый тест
Раздел 6. Военная топография	<i>Знает:</i> – тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; – назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; <i>Умеет:</i> – Читать топографические карты, определять координаты объекта, прокладывать маршрут до объекта;... – ... <i>Владеет:</i> – навыками ориентирования на местности по карте и без карты; – навыками чтения топографических карт;	Оценка за практическое занятие по определению топографических координат

Раздел 7. Основы медицинского обеспечения	<i>Знает:</i> – основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; ... – ... <i>Умеет:</i> – оказывать первую помощь; – ... <i>Владеет:</i> – навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;	Оценка за практическое занятие по оказанию первой помощи и тестового опроса
Раздел 8. Военно- политическая и правовая подготовка	<i>Знает:</i> – тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны... – основные положения Военной доктрины РФ ... – правовое положение и порядок прохождения военной службы <i>Умеет:</i> – давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; – ... <i>Владеет:</i> – навыками работы с нормативно-правовыми документами	Оценка за контрольные работы

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 военной подготовки»

для всех специальностей

Форма обучения: *очная*

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перевод научно-технической литературы»

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

**«Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

Зав. кафедрой иностранных языков, к.филол.н, к.э.н., доцентом Кузнецовым И.А.,
Профессором, д.п.н., к.х.н. Кузнецовой Т.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков
«30» июня 2025 г., протокол № 10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Иностранных языков* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина *«Перевод научно-технической литературы»* относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностранный язык».

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

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 *«Перевод научно-технической литературы»* преподается в 5-м и 6-м 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
Коммуникации	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие на иностранном(ых) языке(ах).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

Уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

Владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144,0	2,0	72,0	2,0	72,0
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64	0,9	32,0	0,9	32,0
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64,0	0,9	32,0	0,9	32,0
Самостоятельная работа	2,2	80,0	1,1	40	1,1	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,2	72,0	1,1	40	1,1	40
Виды контроля:						
<i>Вид контроля из УП</i>			Зачет		Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	108	2	54,0	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Самостоятельная работа	2,2	60,0	1,1	30,0	1,1	30,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,2	54,0	1,1	27,0	1,1	27,0
Виды контроля:						
<i>Вид контроля из УП</i>			Зачет		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов				
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Лаб. рабо- ты	Сам. рабо- та
1.	Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы	36		16		20
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	8		4		4
1.2	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	10		4		6
1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	8		4		4
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	10		4		6
2.	Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода	36		16		20
2.1	Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous, Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	8		4		4

2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	10		4		6
2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	8		4		4
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	10		4		6
3.	Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.	36		16		20
3.1	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	12	-	4		8
3.2	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	12	-	6		6
3.3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	12	-	6		6
4.	Раздел 4. Особенности реферативного перевода	36	-	16		20
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	12	-	4		8
4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	12	-	6		6
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	12	-	6		6
	ИТОГО	144		64		80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория», «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии. Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.

3.1 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической 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 достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+	+
2	– основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
3	– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;	+		+	+
	Уметь:				
4	– применять основные приемы перевода;	+	+		+
5	– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
6	– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
	Владеть:				
7	– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
8	– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
9	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
10	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
11	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	УК-4.1 Знает приемы коммуникации на русском и (или) иностранном языке в	+	+	+

	иностранном(ых) языке(ах), для академического профессионального взаимодействия	рамках осуществляемой деятельности.				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Практическое занятие 1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	4
2.	Раздел 1	Практическое занятие 2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей	4
3.	Раздел 1	Практическое занятие 3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	4
4.	Раздел 1	Практическое занятие 4 Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии	4
5.	Раздел 2	Практическое занятие 5 Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	4
6.	Раздел 2	Практическое занятие 6 Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	4
7.	Раздел 2	Практическое занятие 7 Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	4
8.	Раздел 2	Практическое занятие 8 Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	4
9.	Раздел 3	Практическое занятие 9 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	4
10.	Раздел 3	Практическое занятие 10 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	6
11.	Раздел 3	Практическое занятие 11 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.	6

		Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	
12.	Раздел 4	Практическое занятие 12 Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	4
13.	Раздел 4	Практическое занятие 13 Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике. (аннотации).	6
14.	Раздел 4	Практическое занятие 14 Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике	6

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «*Перевод научно-технической литературы*» 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 *зачета* (5 и 6 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, проработанный на практических занятиях в аудитории, 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 5 и 6 семестрах складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ в каждом семестре соответственно (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в конце каждого семестра (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы составляет: 20 баллов за контрольную работу №1, 40 баллов за

контрольную работу №2, 40 баллов за итоговый контроль (5 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы составляет: 20 баллов за контрольную работу №3, 40 баллов за контрольную работу №4, 40 баллов за итоговый контроль (6 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1. Письменный перевод текста (со словарем):

THE SCIENCE OF ICE CORING

Every summer, as the weather changes, the surface ice in the Arctic Ocean and the Antarctic melts a bit. Then in winter, a new layer of ice is added on top. As the ice freezes, it traps dust and air bubbles in the ice, which will remain there almost forever. Over many millions of years, these ice-layers have become many hundreds of metres thick.

Scientists have found that they can figure out the past by drilling 'cores' from these ice-sheets. The bubbles in the core can be analysed (using spectroscopy) to tell us what the air was like all those years ago. Bubbles from the 20th century show more carbon dioxide and CFCs in the air. Bubbles from the last Ice Age (about 18,000 years ago) show very little carbon dioxide. As you know, carbon dioxide.

You can also tell how cold or warm the winter was. Two ways - one, the level of carbon dioxide. Secondly, the thickness of that year's ice itself can tell how cold it had got.

A chemical study of dust in the cores also tells you what was going on that year. For example, ice samples from 1991 show a huge amount of ash. That's the earth's way of remembering a famous volcanic explosion. Because in 1991, Mt. Pinatubo in the Philippines exploded, covering the entire earth with a thin sheet of ash.

Tiny pollen grains are found trapped in the ice cores (pollen can travel incredibly far on tiny wind currents). Many biologists are expert at telling which kind of plants they came from. So for each layer, we know what kinds of plants were growing that year. As the Ice Age receded, there are more pollen grains of tropical plants like bananas and mangoes, and fewer grains of plants like pines, which need cold weather.

2. Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. We were able to arrive at 10 a.m.
2. We'll have to find the best solution of the problem concerned.
3. Such a result has been expected for a long time.
4. To solve the problem connected with the application of these solvents will take much time.
5. The rates of many chemical reactions are found to be influenced by solid surfaces.
6. He is considered to be a famous scientist.
7. Many proteins were found to be mixtures of several chemical components.
8. The first electric power-stations are known to have been built for the supply of electric light.
9. He is to come at the meeting at 5 p.m.
10. You should use this method in your research work.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1. Письменный перевод текста:

Direct Conversion of Ethanol to Isobutene

A new catalyst for ethanol: researchers potentially find a renewable path to fuel additives, rubber and solvents. Researchers in the Pacific Northwest have developed a new catalyst material that could replace chemicals currently derived from petroleum and be the basis for more environmentally friendly products including fuel additives, bio-based rubber for tires and a safer solvent for the chemicals industry. To make sustainable biofuels, producers want to ferment ethanol from nonfood plant matter. To turn bio-ethanol into other useful products, researchers at the Department of Energy's Pacific Northwest National Laboratory and at Washington State University have developed a new catalyst material that will convert it into a chemical called isobutene. And it can do so in one production step, which can reduce costs.

"Isobutene is a versatile chemical that could expand the applications for sustainably produced bio-ethanol," said chemical engineer Yong Wang. In addition, this catalyst requires the presence of water, allowing producers to use dilute and cheaper bio-ethanol rather than having to purify it first, potentially keeping costs lower and production times faster. An important key to unlocking renewables to replace fossil fuel products is the catalyst. A catalyst is known to be a substance that promotes chemical reactions of interest. The catalytic converter in a car, for example, speeds up chemical reactions that break down polluting gases, cleaning up a vehicle's exhaust. The researchers were trying to make hydrogen fuel from ethanol. To improve on a conventional catalyst, they had taken zinc oxide and zirconium oxide and combined both into a new material called a mixed oxide.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world's wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.
a) produce b) produces c) are producing
8. He ... to come here yesterday.
a) was able b) could c) can
9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.
a) give b) gives c) are giving
10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.
a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Enzymes can act as catalysts because of their three-dimensional shapes. Figure 2 shows one way that enzymes act as catalysts. The lower half of the drawing in Figure 2 represents the three-dimensional structure of an enzyme molecule. Notice the two gaps—one with a rectangular shape and one with a triangular shape—in the upper face of the molecule.

A molecule with this shape has the ability to combine with other molecules that have a complementary shape. In Figure 2, a second molecule of this kind, labeled "Substrate," is shown. The term substrate is used for molecules that can be broken apart by catalysts.

Notice that the shape of the substrate molecule in Figure 2 perfectly matches the shape of the enzyme molecule. The two molecules can fit together exactly, like a key fitting into a lock.

Here is how we think many kinds of enzyme-catalyzed reactions take place: a substrate molecule, such as starch, is ready to be broken apart in a living body. The energy needed to break apart the substrate is quite large, larger than is available in the body. The substrate remains in its complete form.

An enzyme with the correct molecular shape arrives on the scene and attaches itself to the substrate molecule, as in Figure 2. Chemical bonds form between the substrate and enzyme molecules. These bonds cause bonds *within* the substrate molecule to become weaker. The bonds may actually break, causing the substrate molecule to fall apart into two parts.

2. Составление реферата к тексту.

3. Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. Particles ... according to diameter.
a) are classified b) classified c) classify
2. Nanoparticles ... many applications in medicine.
a) has b) have c) is having
3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.
a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize
4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.
a) uses b) use c) is used
5. He said that he ... here at 6 p.m..
a) would have been b) will be c) would be

6. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.
a) been improved b) improve c) be improved
7. If he hadn't been tired, he ...
a) will have gone out b) would have gone out c) will go out
8. Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.
a) have ... been b) has ... been c) - ... was
9. She said that she ... to go on holiday.
a) wanted b) wants c) want
10. Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.
a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1. Письменный перевод текста:

PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, or a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and work shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants may be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or product needs. As in other production facilities, there may be shipping and receiving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site.

Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock coming into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often has a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants.

2. Составьте описательную аннотацию к тексту.

3. Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium, gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of ... is, version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring ... into clear focus, gadget.

4. 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?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1. Письменный перевод текста:

Soil Nitrite Cleans the Air

Nitrogen-containing soil is known to be a source of hydroxyl radicals that remove pollutants from the atmosphere. Our air partly cleans itself as pollutants are being oxidized by hydroxyl radicals and washed out by rain. Now, researchers at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz have discovered the origin of a part of the nitrous acid that is acting beside ozone as a source of hydroxyl radicals. According to their studies, large quantities of the acid are released into the atmosphere from soil. In nitrogen-rich soils the acid is formed from nitrite ions produced through microbiological transformations of ammonium and nitrate ions. The more acidic the soil is and the more nitrite it contains, the more nitrous acid is released. Through this pathway some of the nitrogen in fertilized soil escapes into the air.

In the latest issue of the journal Science, the researchers describe how they demonstrated the existence of this previously unnoticed pathway in the nitrogen cycle. They measured the concentration of HONO – a chemical term for gaseous nitrous acid – that escaped from a defined volume of soil. They added nitrite to a soil sample and varied its water content. The quantity of released HONO matched the researchers' estimates based on acid/base and solubility equilibria. The source of the high concentrations of HONO observed in the lower atmosphere had long been a mystery. The fact that soil emits HONO is not just locally, but also globally significant for air quality and the nitrogen cycle. The findings will then be incorporated into a global model. The researchers suspect that soil-based HONO emissions could strongly increase especially in developing countries. This is expected to produce more hydroxyl radicals, which increase the oxidizing power of the air.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread, hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate, ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more precise, pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3. ... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.
a) establishes b) establish c) establishing
7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.
a) discovered b) discovering c) has discovered
8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.
a) reject b) be rejected c) rejecting
9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.
a) concept b) contribution c) contrast
10. Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.
a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights

of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5, 6 семестр – зачет).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачета (5, 6 семестр).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Английский язык для химиков – технологов: учебно-методический комплекс в 2 ч.: учеб. пособие/. Кузнецова Т. И. Воловикова Е. В. Кузнецов И. А.; под ред. Т. И. Кузнецовой – М.: М. РХТУ, 2021 г. - 412 с.

2. 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.

3. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык для технических направлений (А1): учебное пособие для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11608-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495261> (дата обращения: 08.02.2024).

4. 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>.

5. Английский язык для естественно-научных направлений: учебник и практикум для вузов / Л. В. Полубиченко, Е. Э. Кожарская, Н. Л. Моргун, Л. Н. Шевырдяева; под редакцией Л. В. Полубиченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15168-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489569> (дата обращения: 08.02.2024).

Б. Дополнительная литература

1. Англо-русский словарь химико-технологических терминов / Е. С. Бушмелева, Л. К. Генг, А. А. Карпова, Т. П. Рассказова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08001-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493385> (дата обращения: 08.02.2024).

2. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений. English for Information Technology: учебное пособие для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07849-7. — Текст:

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492791> (дата обращения: 08.02.2024).

3. Краснова, Т. И. Английский язык для специалистов в области интернет-технологий. English for Internet Technologies: учебное пособие для вузов / Т. И. Краснова, В. Н. Вичугов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 205 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8573-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490272> (дата обращения: 08.02.2024).

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-курсы на портале study.muctr.ru "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://study.muctr.ru/course/view.php?id=220>), межфакультетский образовательный онлайн курс «Теория и практика перевода» (<https://study.muctr.ru/course/view.php?id=217>), 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 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Перевод научно-технической литературы»* проводятся в форме практических занятий 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; 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.

Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям

РХТУ им. Д.И. Менделеева

в 2025 году (2 квартал)

Фонд ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

№	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- https://scifinder-n.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	CAS SciFinder Discovery Platform - платформа, созданная Chemical Abstracts Service подразделением Американского химического общества. CAS SciFinder - онлайн-сервис, обеспечивающий поиск и анализ 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
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 Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	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. 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 Collections 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.	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 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен	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 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, языковедение 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. № 1080 Бессрочно Ссылка на сайт – https://journals.rcsi.science/ Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета и персональной регистрации	Полнотекстовая коллекция журналов Российской академии наук включает 141 наименование журналов, охватывающих различные научные специальности. Глубина доступа: 2023-2025 Бессрочно

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](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
3. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. критериев.
4. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
5. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
6. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
7. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. рецензирование.
8. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.
9. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
10. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)
http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
 - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
 - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
 - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
 - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня
11. The Association for Computing Machinery (ACM) – международное некоммерческое профессиональное сообщество, основанное в 1947 году, объединяющее преподавателей, исследователей и специалистов в области вычислительной техники, информационных и компьютерных технологий. Ссылка на ресурс: <https://dl.acm.org> Ссылка на раздел Open access: <https://www.acm.org/publications/openaccess>

12. Annual Reviews – некоммерческая академическая издательская компания, выпускающая журналы с 1932 года.
В портфолио издательства 51 журнал, тематика которых охватывает области естественных и социальных наук, наук о жизни, биомедицину, экономику и др.
Ссылка на ресурс: <https://www.annualreviews.org/>
Ссылка на раздел Open access: <https://www.annualreviews.org/S2O>
13. Cambridge University Press – старейшее в мире университетское издательство, публикующее исследовательские работы, справочные и учебные материалы по широкому кругу дисциплин. Контент издательства представлен на онлайн-платформе Cambridge Core, на которой доступно 117 журналов и 372 книги открытого доступа, 317 журналов гибридного доступа.
Ссылка на ресурс: <https://www.cambridge.org/universitypress>
Ссылка на раздел Open access: <https://www.cambridge.org/core/publications/open-access>
14. The Royal Society of Chemistry включает 12 журналов «золотого» открытого доступа, кроме того, все журналы общества являются гибридными и в них могут публиковаться материалы открытого доступа.
Журналы общества охватывают основные химические науки, включая смежные области, такие как биология, биофизика, энергетика и окружающая среда, машиностроение, материаловедение, медицина и физика.
Ссылка на ресурс: <https://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=current>
Ссылка на раздел Open access: <https://www.rsc.org/journals-books-databases/open-access/>
15. Taylor & Francis на сегодняшний день издательство выпускает около 180 журналов с полностью открытым доступом.
Ссылка на ресурс: <https://www.tandfonline.com/>
Ссылка на раздел Open access: <https://www.tandfonline.com/openaccess/openjournals>
16. Издательство John Wiley & Sons, Inc. включает около 230 журналов «золотого» открытого доступа и более 1300 гибридных журналов.
Ссылка на ресурс: <https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=&ConceptID=15941&startPage=>
Ссылка на раздел Open access: <https://authorservices.wiley.com/open-research/open-access/browse-journals.htm>

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 машиностроении" на 50 мест	бессрочная
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-	1 лицензия для активации на	бессрочная

		164ЭА/2010 от 14.12.10	рабочих станциях	
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 СА 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 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
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	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 14.12.10		
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 Singl Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
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-	24 лицензии для активации на	бессрочная

		64ЭА/2013 от 02.12.2013	рабочих станциях	
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 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
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	60 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 15.01.2024		
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. 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 (3 семестр)
Раздел 2. Чтение 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;	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) Оценка за итоговый контроль (3 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 (4 семестр)
Раздел 4. Особенности языка	<i>Знает:</i> — русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного	Оценка за контрольную работу

специальности	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, основами публичной речи; – основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	№4 (4 семестр) Оценка за итоговый контроль (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 – 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
«Перевод научно-технической литературы»

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Планирование и технологическая подготовка машиностроительного
производства (САМ/САРР)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: планирование производственных процессов, разработка cam/capp-маршрутов, подготовка управляющих программ и технологической документации.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)» 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:

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении
ОПК	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств

		автоматизации проектирования и инженерных расчетов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)»;

- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;

- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;

- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;

- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;

- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;

- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	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 (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24

в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	1,67	60	45
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.	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. Технологическая подготовка машиностроительного производства	27	-	4	-	8	-	-	-	15
2	Раздел 2. САМ-подготовка управляющих программ	27	-	4	-	8	-	-	-	15
3	Раздел 3. САРР-планирование технологических процессов	27	-	4	-	8	-	-	-	15
4	Раздел 4. Интеграция цифрового производства	27	-	4	-	8	-	-	-	15
	ИТОГО	108	-	16	-	32	-	-	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Технологическая подготовка машиностроительного производства

Структура технологической подготовки. Производственный процесс, маршрут, операция, переход, оборудование и оснастка.

Раздел 2. САМ-подготовка управляющих программ

Модели заготовок и деталей. Стратегии обработки. Выбор инструмента и режимов. Генерация управляющих программ.

Раздел 3. САРР-планирование технологических процессов

Формализация маршрутов, нормирование, выбор оборудования и оснастки. Технологическая документация.

Раздел 4. Интеграция цифрового производства

Связь CAD/CAM/CAPP/PLM. Проверка программ, симуляция обработки, управление изменениями и сопровождение документации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (CAM/CAPP)»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования,		+	+	

	экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;					
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+		
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и	+	+	+	+

		средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении				
2	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Технологическая подготовка машиностроительного производства	8
2	2	Практическая работа по теме: САМ-подготовка управляющих программ	8
3	3	Практическая работа по теме: САРР-планирование технологических процессов	8

4	4	Практическая работа по теме: Интеграция цифрового производства	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Технологическая подготовка машиностроительного производства».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Технологическая подготовка машиностроительного производства»?
2. Раскройте содержание темы «САМ-подготовка управляющих программ».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «САМ-подготовка управляющих программ»?
3. Раскройте содержание темы «САРР-планирование технологических процессов».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «САРР-планирование технологических процессов»?

4. Раскройте содержание темы «Интеграция цифрового производства».

8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Интеграция цифрового производства»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр - зачет с оценкой).

1. Основные понятия раздела «Технологическая подготовка машиностроительного производства».

2. Методы и инструменты раздела «Технологическая подготовка машиностроительного производства».

3. Практическое значение раздела «Технологическая подготовка машиностроительного производства» для профессиональной деятельности.

4. Основные понятия раздела «САМ-подготовка управляющих программ».

5. Методы и инструменты раздела «САМ-подготовка управляющих программ».

6. Практическое значение раздела «САМ-подготовка управляющих программ» для профессиональной деятельности.

7. Основные понятия раздела «САРР-планирование технологических процессов».

8. Методы и инструменты раздела «САРР-планирование технологических процессов».

9. Практическое значение раздела «САРР-планирование технологических процессов» для профессиональной деятельности.

10. Основные понятия раздела «Интеграция цифрового производства».

11. Методы и инструменты раздела «Интеграция цифрового производства».

12. Практическое значение раздела «Интеграция цифрового производства» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Итоговый контроль по дисциплине «Планирование и технологическая подготовка машиностроительного производства (САМ/САРР)» проводится в 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Технологическая подготовка машиностроительного производства».

2. Практическое применение методов раздела «Интеграция цифрового производства».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / под ред. В. Б. Артамонова. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13221-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 524 с. - ISBN 978-5-507-45784-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 27.04.2026).

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При

освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Технологическая подготовка машиностроительного производства	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 2. САМ-подготовка управляющих программ	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 3. САРР-планирование технологических процессов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 4. Интеграция цифрового производства	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. 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 действующими нормативными правовыми

актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Планирование и технологическая подготовка машиностроительного
производства (САМ/САРР)»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование и расчет химических (технологических) установок»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Проектирование и расчет химических (технологических) установок» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: компоновка, расчет и проектирование технологических установок химических и нефтехимических производств.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Проектирование и расчет химических (технологических) установок»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Проектирование и расчет химических (технологических) установок» 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:

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении
ОПК	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Проектирование и расчет химических (технологических) установок»;

- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;

- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;

- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;

- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;

- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;

- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	1,0	36	27

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	0,22	8	6
Вид итогового контроля:	экзамен		

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. Исходные данные и техническое задание	36	-	8	-	8	-	-	-	11
2	Раздел 2. Расчет технологических установок	36	-	8	-	8	-	-	-	11
3	Раздел 3. Компоновка и проектная документация	36	-	8	-	8	-	-	-	11
4	Раздел 4. Анализ надежности, безопасности и эффективности	36	-	8	-	8	-	-	-	11
	ИТОГО	144	-	32	-	32	-	-	-	44

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Исходные данные и техническое задание

Назначение технологической установки. Исходные данные, требования, ограничения, критерии выбора проектных решений.

Раздел 2. Расчет технологических установок

Материальные и тепловые балансы. Расчет аппаратов, оборудования, трубопроводов и вспомогательных систем.

Раздел 3. Компоновка и проектная документация

Планировочные решения, размещение оборудования, трассировка коммуникаций. Эскизные и рабочие проектные материалы.

Раздел 4. Анализ надежности, безопасности и эффективности

Оценка технологических рисков. Надежность, ремонтпригодность, промышленная безопасность, технико-экономическая оценка.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Проектирование и расчет химических (технологических) установок»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+	
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей,		+	+	

	отчетов, технологических или проектных документов.					
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+

2	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	+	+	+	+
		ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов				
		ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Проектирование и расчет химических (технологических) установок». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Исходные данные и техническое задание	8
2	2	Практическая работа по теме: Расчет технологических установок	8
3	3	Практическая работа по теме: Компоновка и проектная документация	8
4	4	Практическая работа по теме: Анализ надежности, безопасности и эффективности	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Проектирование и расчет химических (технологических) установок» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: экзамен.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Исходные данные и техническое задание».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Исходные данные и техническое задание»?
2. Раскройте содержание темы «Расчет технологических установок».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Расчет технологических установок»?
3. Раскройте содержание темы «Компоновка и проектная документация».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Компоновка и проектная документация»?
4. Раскройте содержание темы «Анализ надежности, безопасности и эффективности».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Анализ надежности, безопасности и эффективности»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр - экзамен).

1. Основные понятия раздела «Исходные данные и техническое задание».
2. Методы и инструменты раздела «Исходные данные и техническое задание».

3. Практическое значение раздела «Исходные данные и техническое задание» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Расчет технологических установок».
5. Методы и инструменты раздела «Расчет технологических установок».
6. Практическое значение раздела «Расчет технологических установок» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Компоновка и проектная документация».
8. Методы и инструменты раздела «Компоновка и проектная документация».
9. Практическое значение раздела «Компоновка и проектная документация» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Анализ надежности, безопасности и эффективности».
11. Методы и инструменты раздела «Анализ надежности, безопасности и эффективности».
12. Практическое значение раздела «Анализ надежности, безопасности и эффективности» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамен.

Итоговый контроль по дисциплине «Проектирование и расчет химических (технологических) установок» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Исходные данные и техническое задание».
2. Практическое применение методов раздела «Анализ надежности, безопасности и эффективности».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Кузнецов, А. А. Общая химическая технология : учебник для вузов / А. А. Кузнецов, И. М. Кузнецова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 360 с. - ISBN 978-5-507-49784-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 27.04.2026).

Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / А. Г. Касаткин. - Москва : Альянс, 2022. - 752 с. - ISBN 978-5-91872-235-0.

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Исходные данные и техническое задание	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Расчет технологических установок	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета,	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.

	моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	
Раздел 3. Компоновка и проектная документация	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Анализ надежности, безопасности и эффективности	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.

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

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Проектирование и расчет химических (технологических) установок»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование и эксплуатация технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: сквозной проектный модуль по проектированию, расчету, эксплуатации и модернизации технологических комплексов химических и нефтехимических производств.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств» преподается в 1-10 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 и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении
ОПК	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств

		автоматизации проектирования и инженерных расчетов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств»;
- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;
- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;
- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;
- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;
- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;
- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	32	1152	864
Контактная работа - аудиторные занятия:	21,33	768	576
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,0	0	0
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	21,33	768	576

в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	10,67	384	288
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	10,67	384	288
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.	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 проектирование технологических комплексов	288	-	0	-	192	-	-	-	96
2	Раздел 2. Расчет и проектирование оборудования и процессов	288	-	0	-	192	-	-	-	96
3	Раздел 3. Эксплуатация, надежность и безопасность	288	-	0	-	192	-	-	-	96
4	Раздел 4. Модернизация и цифровое сопровождение комплексов	288	-	0	-	192	-	-	-	96
	ИТОГО	1152	-	0	-	768	-	-	-	384

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в проектирование технологических комплексов

Состав технологического комплекса. Исходные данные, требования, жизненный цикл и проектная логика.

Раздел 2. Расчет и проектирование оборудования и процессов

Материальные и энергетические балансы, выбор аппаратов, технологических режимов, коммуникаций и систем управления.

Раздел 3. Эксплуатация, надежность и безопасность

Пуск, останов, регламентная эксплуатация, обслуживание, диагностика, промышленная и экологическая безопасность.

Раздел 4. Модернизация и цифровое сопровождение комплексов

Анализ эффективности, реконструкция, цифровые модели, управление изменениями и подготовка проектной документации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования,		+	+	

	проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;					
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+		
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения	+	+	+	+

		методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении				
2	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Введение в проектирование технологических комплексов	192
2	2	Практическая работа по теме: Расчет и проектирование оборудования и процессов	192
3	3	Практическая работа по теме: Эксплуатация, надежность и	192

		безопасность	
4	4	Практическая работа по теме: Модернизация и цифровое сопровождение комплексов	192

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Введение в проектирование технологических комплексов».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Введение в проектирование технологических комплексов»?
2. Раскройте содержание темы «Расчет и проектирование оборудования и процессов».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Расчет и проектирование оборудования и процессов»?
3. Раскройте содержание темы «Эксплуатация, надежность и безопасность».

7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Эксплуатация, надежность и безопасность»?

4. Раскройте содержание темы «Модернизация и цифровое сопровождение комплексов».

8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Модернизация и цифровое сопровождение комплексов»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1-10 семестр - зачет с оценкой).

1. Основные понятия раздела «Введение в проектирование технологических комплексов».

2. Методы и инструменты раздела «Введение в проектирование технологических комплексов».

3. Практическое значение раздела «Введение в проектирование технологических комплексов» для профессиональной деятельности.

4. Основные понятия раздела «Расчет и проектирование оборудования и процессов».

5. Методы и инструменты раздела «Расчет и проектирование оборудования и процессов».

6. Практическое значение раздела «Расчет и проектирование оборудования и процессов» для профессиональной деятельности.

7. Основные понятия раздела «Эксплуатация, надежность и безопасность».

8. Методы и инструменты раздела «Эксплуатация, надежность и безопасность».

9. Практическое значение раздела «Эксплуатация, надежность и безопасность» для профессиональной деятельности.

10. Основные понятия раздела «Модернизация и цифровое сопровождение комплексов».

11. Методы и инструменты раздела «Модернизация и цифровое сопровождение комплексов».

12. Практическое значение раздела «Модернизация и цифровое сопровождение комплексов» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Итоговый контроль по дисциплине «Проектирование и эксплуатация технологических комплексов химических и нефтехимических производств» проводится в 1-10 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Введение в проектирование технологических

комплексов».

2. Практическое применение методов раздела «Модернизация и цифровое сопровождение комплексов».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Кузнецов, А. А. Общая химическая технология : учебник для вузов / А. А. Кузнецов, И. М. Кузнецова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 360 с. - ISBN 978-5-507-49784-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 27.04.2026).

Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / А. Г. Касаткин. - Москва : Альянс, 2022. - 752 с. - ISBN 978-5-91872-235-0.

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение проектирование технологических комплексов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 2. Расчет и проектирование оборудования и процессов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 3. Эксплуатация, надежность и безопасность	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 4. Модернизация и цифровое сопровождение комплексов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. 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 действующими нормативными правовыми

актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Проектирование и эксплуатация технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Перевалов Валерий Павлович

Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей

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

«__» _____ 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 Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: практические методы синтеза, выделения, очистки и анализа малотоннажных органических продуктов.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов»;
- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;
- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;
- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;
- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;
- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;
- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	4,0	144	108
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,0	0	0
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4,0	144	108
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,0	0	0
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	0,0	0	0
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. Организация лабораторного синтеза	36	-	0	-	36	-	-	-	0
2	Раздел 2. Методы синтеза малотоннажных продуктов	36	-	0	-	36	-	-	-	0
3	Раздел 3. Выделение и очистка продуктов	36	-	0	-	36	-	-	-	0

4	Раздел 4. Анализ и подтверждение качества	36	-	0	-	36	-	-	-	0
	ИТОГО	144	-	0	-	144	-	-	-	0

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Организация лабораторного синтеза

Планирование синтеза, выбор сырья, растворителей, оборудования, техника безопасности и ведение лабораторного журнала.

Раздел 2. Методы синтеза малотоннажных продуктов

Основные типы реакций органического синтеза, условия проведения, контроль хода процесса и выход продукта.

Раздел 3. Выделение и очистка продуктов

Фильтрация, экстракция, перегонка, ректификация, кристаллизация, хроматографическая очистка.

Раздел 4. Анализ и подтверждение качества

Химические и инструментальные методы анализа, идентификация, количественное определение, оформление результатов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических	+			+

	результатов, а также критерии оценки их качества.					
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+		
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+		
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+		
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические,	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных,	+	+	+	+

естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Организация лабораторного синтеза	36
2	2	Практическая работа по теме: Методы синтеза малотоннажных продуктов	36
3	3	Практическая работа по теме: Выделение и очистка продуктов	36
4	4	Практическая работа по теме: Анализ и подтверждение качества	36

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Организация лабораторного синтеза».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Организация лабораторного синтеза»?
2. Раскройте содержание темы «Методы синтеза малотоннажных продуктов».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Методы синтеза малотоннажных продуктов»?
3. Раскройте содержание темы «Выделение и очистка продуктов».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Выделение и очистка продуктов»?
4. Раскройте содержание темы «Анализ и подтверждение качества».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Анализ и подтверждение качества»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр - зачет).

1. Основные понятия раздела «Организация лабораторного синтеза».
2. Методы и инструменты раздела «Организация лабораторного синтеза».

3. Практическое значение раздела «Организация лабораторного синтеза» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Методы синтеза малотоннажных продуктов».
5. Методы и инструменты раздела «Методы синтеза малотоннажных продуктов».
6. Практическое значение раздела «Методы синтеза малотоннажных продуктов» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Выделение и очистка продуктов».
8. Методы и инструменты раздела «Выделение и очистка продуктов».
9. Практическое значение раздела «Выделение и очистка продуктов» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Анализ и подтверждение качества».
11. Методы и инструменты раздела «Анализ и подтверждение качества».
12. Практическое значение раздела «Анализ и подтверждение качества» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет.

Итоговый контроль по дисциплине «Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Организация лабораторного синтеза».
2. Практическое применение методов раздела «Анализ и подтверждение качества».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Органическая химия : учебник для вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-6635-4.

Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. / В. Ф. Травень. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - Т. 1. - 368 с. - ISBN 978-5-00101-941-1.

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Организация лабораторного синтеза	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.
Раздел 2. Методы синтеза малотоннажных продуктов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.

	раздела.	
Раздел 3. Выделение и очистка продуктов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.
Раздел 4. Анализ подтверждение качества	и Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.

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

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Синтез и анализ малотоннажных органических продуктов»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Золотухиным С.Е.

старшим преподавателем кафедры ОХТ, Сальниковой О.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей химической технологии «30» июня 2025 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии.

Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями теории автоматического управления технологическими процессами;
- развитие представлений о современных методах анализа статических и динамических характеристик химико-технологического процесса как объекта управления;
- ознакомление со структурами и функциями систем автоматического управления, методами и законами управления ХТП;
- развитие способностей к анализу и синтезу систем автоматического управления ХТП;
- изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления ХТП;
- ознакомления с методами анализа и синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
- ознакомления с основными типами функциональных устройств информационно-измерительных систем ХТП;
- изучение автоматических информационно-измерительных систем ХТП, методов и средств диагностики и контроля, анализа точности и надёжности их работы;
- изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
- приобретения умения грамотно ставить задачи управления ХТП.

Дисциплина **«Системы управления химико-технологическими процессами»** преподаётся в **9-ом** 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:**

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ОПК-2.1. Знает основные методы исследования химических процессов и производств, систем их управления и аппаратную базу в рамках осуществляемой деятельности
	ОПК-2.2. Умеет совершенствовать методы исследования в рамках осуществляемой деятельности на основе анализа актуальных научных и технических достижений в рамках осуществляемой деятельности
	ОПК-2.3. Владеет приемами анализа, обобщения результатов исследования химических процессов и производств, систем их управления
ОПК-9. Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	ОПК-9.1. Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций; стандартные средства автоматизации проектирования; отечественный и зарубежный опыт разработки конкурентоспособных изделий машиностроительного производства
	ОПК-9.2. Умеет подготавливать технические задания на разработку проектных решений, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, оснастки, технологических машин, и комплексов; разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты процессов, машин и комплексов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта создания конкурентоспособных изделий;

	анализировать различную техническую документацию, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
	ОПК-9.3. Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования технологических процессов, машин и комплексов; навыками проведения инженерных расчетов и проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций; навыками представления информации по заданной теме в форме отчетов, реферативных и аналитических обзоров с выделением базовых понятий данной предметной области и установлением связей между ними

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь:

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,433	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,433	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,433	16	12
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	ПЗ	ЛР	СР
1.	Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	17	3	2	2	10
2.	Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	35	8	8	4	15
3.	Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	27	3	-	4	20
4.	Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	27	2	6	6	15
	ИТОГО	108	16	16	16	60
	Экзамен	36				
	ИТОГО	144				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления. Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

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 понятия теории управления;	+	+	+	+
2	статические и динамические характеристики объектов управления;	+	+	+	+
3	основные виды САУ и законы регулирования;	+	+		+
4	типовые САУ в химической промышленности;	+	+	+	+
5	методы и средства измерения основных технологических параметров;			+	+
6	устойчивость САУ;	+	+		+
7	основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.	+	+		+
Уметь:					
8	определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;	+	+	+	+
9	выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;	+	+	+	+
10	оценивать устойчивость САУ;	+	+		+
11	выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.			+	+
Владеть:					
12	методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные</i> компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
13	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ОПК-2.1. Знает основные методы исследования химических процессов и производств, систем их управления и аппаратную базу в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
14		ОПК-2.2. Умеет совершенствовать методы исследования в рамках осуществляемой деятельности на основе анализа актуальных научных и технических достижений в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
15		ОПК-2.3. Владеет приемами анализа, обобщения результатов исследования химических процессов и производств, систем их управления	+	+	+	+
16	ОПК-9. Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов	ОПК-9.1. Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций; стандартные средства автоматизации проектирования; отечественный и зарубежный опыт разработки конкурентоспособных изделий машиностроительного производства	+	+	+	+

17	машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	ОПК-9.2. Умеет подготавливать технические задания на разработку проектных решений, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, оснастки, технологических машин, и комплексов; разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты процессов, машин и комплексов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта создания конкурентоспособных изделий; анализировать различную техническую документацию, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	+	+	+	+
18		ОПК-9.3. Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования технологических процессов, машин и комплексов; навыками проведения инженерных расчетов и проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций; навыками представления информации по заданной теме в форме отчетов, реферативных и аналитических обзоров с выделением базовых понятий данной предметной области и установлением связей между ними	+	+	+	+

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, 2	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления.	3
2	1, 2	Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.	3
3	2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.	3
4	2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.	4
5	2, 4	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.	3

6.2 Лабораторные занятия

В практикум входит 3 работы из 4, указанных в таблице. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет **30** баллов (максимально по **10** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1, 2, 3, 4	Статические и динамические характеристики системы регулирования. Настройка системы автоматического регулирования расхода с применением ПИД-регулятора.
2	1, 2, 3, 4	Системы релейного регулирования уровня.
3	1, 2, 3, 4	Создание системы регулирования давления на базе измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ210 и SCADA-системы TRACE MODE.
4	1, 2, 3, 4	Настройки цифрового регулятора температуры ТЕРМОДАТ 25К5 применительно к системам регулирования температуры.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче **экзамена** и лабораторного практикума по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка **30** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка **30** баллов) и итогового контроля в форме **экзамена** (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено **3** контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет **10** баллов за каждую.

Разделы 1 и 2. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за первый вопрос, по 3 балла за второй и третий вопросы.

1. Концентрация продукта реакции на выходе из реактора с мешалкой (c , моль/м³) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента (F , кг/мин) в соответствии с уравнением:

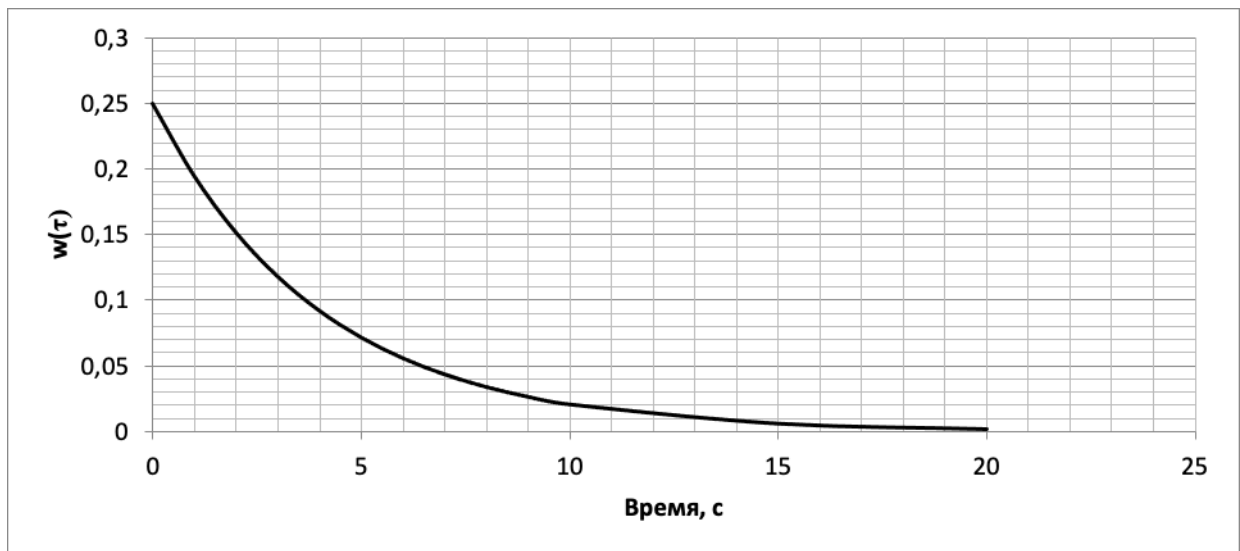
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

где постоянная времени и время запаздывания даны в минутах.

Определите, как будет меняться концентрация продукта (c), после ступенчатого изменения расхода реагента от 3 кг/мин до 5 кг/мин, если перед этим реактор находился в статическом режиме (c_0 найти из уравнения статики). Нарисуйте соответствующую кривую отклика.

При решении необходимо преобразовать исходное уравнение к уравнению в отклонениях от первоначального статического режима, сделав тем самым начальные условия нулевыми, и решить его с помощью преобразования Лапласа.

2. Импульсная переходная характеристика статического звена первого порядка изображена на рисунке:



Найдите параметры передаточной функции этого звена,
Найдите отклик полученного звена на входное воздействие $x=2\tau \cdot 1(\tau)$ и изобразите его графически.

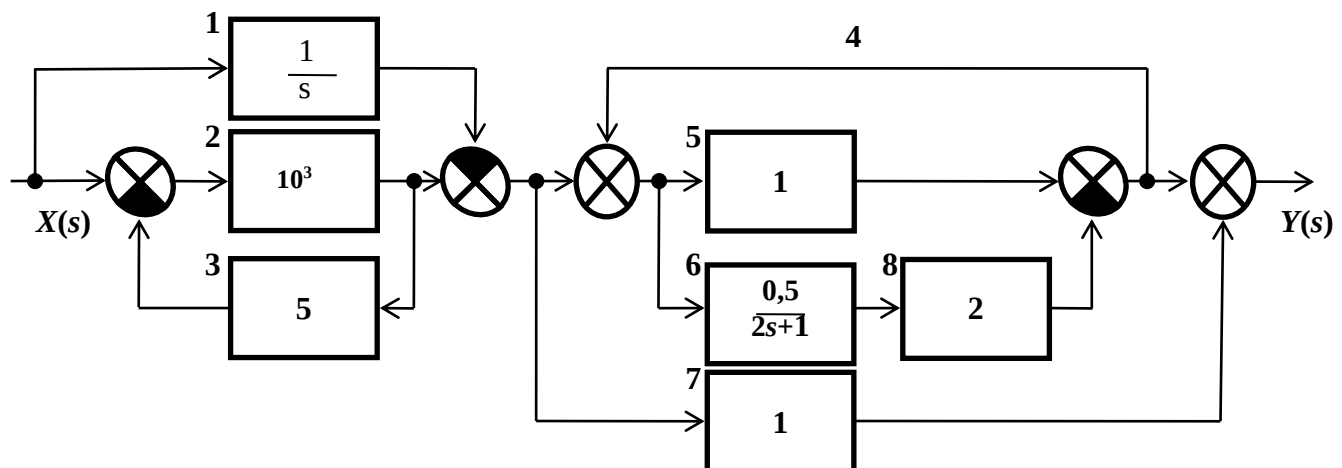
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие $x=3\tau \cdot 1(\tau)$.

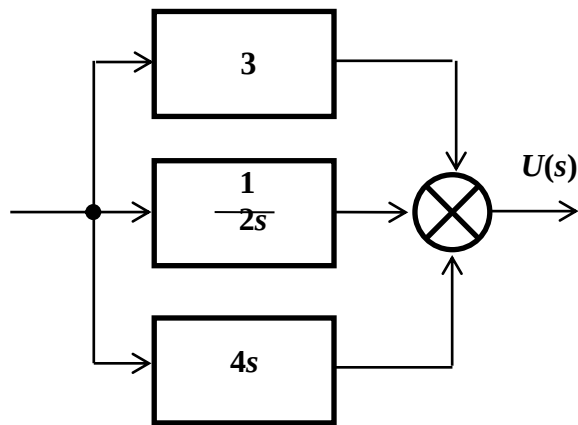
Разделы 1, 2 и 4. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 5 баллов за первый вопрос, 3 балла за второй вопрос, 2 балла за третий вопрос.

1. Дана комбинация динамических звеньев:



Назовите звенья. Получите передаточную функцию комбинации. Какому типовому динамическому звену эквивалентна комбинация? Постройте рамповую переходную характеристику полученного звена.

2. На рисунке приведена схема регулятора.



Получите его передаточную функцию. Какой закон регулирования реализуется? Постройте переходную характеристику регулятора.

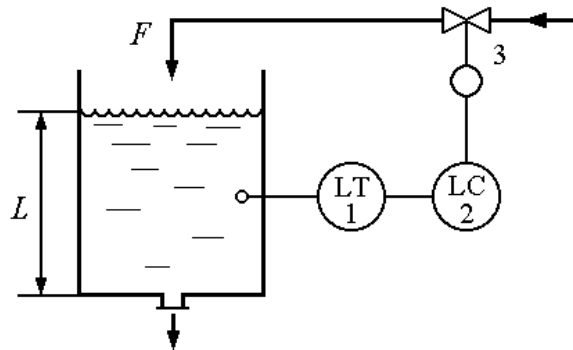
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

Разделы 1, 2 и 4. Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Для напорного бака при небольших изменениях уровня справедлива зависимость, связывающая уровень жидкости в баке и расход на линии притока в бак:

$$2 \frac{dL}{d\tau} + L = 1,6 F,$$

где L , м – уровень жидкости в напорном баке; F , м³/мин – приток жидкости в напорный бак.



Уровень в напорном баке регулируется изменением притока. В систему автоматического регулирования входят: напорный бак, датчик уровня 1, регулятор 2, исполнительное устройство 3 (исполнительный механизм с регулирующим клапаном). Измерительный прибор и исполнительное устройство имеют передаточные функции

$$W_1(s) = \frac{1}{0,1s + 1},$$

$$W_3(s) = \frac{5}{0,5s + 1}.$$

Регулятор 2 формирует пропорциональный закон регулирования.

Постоянная времени в уравнении и передаточных функциях дана в минутах.

1) Определите, как будет меняться уровень $L(\tau)$, если в момент, когда напорный бак находился в статическом режиме, а регулятор уровня был отключён, произошло ступенчатое изменение расхода F на линии притока от 2,0 м³/мин до 2,2 м³/мин.

2) Определите коэффициент усиления регулятора, при котором система регулирования будет иметь запас устойчивости по амплитуде 40%.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. Первый вопрос – 10 баллов, второй вопрос – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики.
2. Использование преобразования Лапласа при рассмотрении систем автоматического регулирования (примеры).
3. Передаточные функции. Их получение и использование.
4. Частотная передаточная функция. Применение, примеры.
5. Передаточные функции типовых комбинаций звеньев.
6. Изменение свойств динамического звена с помощью обратной связи (примеры).
7. Получение временных характеристик объекта экспериментально и из его дифференциального уравнения, их использование.
8. Частотные характеристики звеньев.
9. Исследование систем управления с помощью частотных характеристик.
10. Статические звенья нулевого и первого порядка, их характеристики, примеры.
11. Статические звенья второго порядка: уравнение, характеристики, основные свойства.
12. Идеальное интегрирующее звено: уравнение, характеристики, основные свойства.
13. Звено запаздывания: уравнение, характеристики, примеры.
14. Дифференцирующие звенья: уравнение, характеристики, основные свойства.
15. Устойчивость систем автоматического регулирования.
16. Предельное усиление регулятора и обеспечение запаса устойчивости.
17. Определение устойчивости систем автоматического регулирования с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
18. Определение параметров настройки регулятора с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
19. Статические, нейтральные и неустойчивые объекты регулирования.
20. Самовывравнивание объектов регулирования: характеристики, примеры.
21. Объекты регулирования с сосредоточенными параметрами и с распределёнными параметрами. Особенности регулирования объектов с распределёнными параметрами.
22. Выбор закона действия регулятора и параметров его настройки в зависимости от свойств объекта регулирования.
23. Влияние свойств объекта регулирования: на выбор структуры системы регулирования; на выбор закона действия регулятора; на качество регулирования.
24. Основные линейные законы регулирования: уравнения, основные свойства, примеры.
25. Классификация и особенности законов регулирования.
26. Пропорциональный закон регулирования: уравнение, основные свойства, характеристики.
27. Пропорциональный и пропорционально-дифференциальный законы регулирования: уравнения, характеристики, основные свойства.
28. Интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
29. Пропорционально-интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.

30. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
31. Регулирование с предварением. Пропорционально-дифференциальный и пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования.
32. Основные методы измерения: их особенности, достоинства, недостатки, примеры.
33. Компенсационный метод измерения (на примере электрических измерений).
34. Структурная схема измерительной системы (устройства). Функции приборов автоматического контроля.
35. Структурные схемы цифрового измерительного устройства и измерительного канала информационно-измерительной системы.
36. Статические свойства измерительных приборов.
37. Статические и динамические свойства средств измерения и других элементов САР, их влияние на качество регулирования.
38. Переходные характеристики средств измерения.
39. Погрешности измерений.
40. Измерение электрического сопротивления как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
41. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
42. Измерительные преобразователи. Структура и надёжность измерительных преобразователей.
43. Классификация приборов для измерения температуры.
44. Погрешности измерения температуры контактным и бесконтактным методами.
45. Термоэлектрические термометры.
46. Термоэлектрические термометры и термометры сопротивления.
47. Измерение температуры с помощью термоэлектрических преобразователей (термопар).
48. Измерение температуры с помощью манометрических термометров и термометров расширения.
49. Измерение температуры бесконтактным методом.
50. Термометры излучения.
51. Основные конструкции приборов для измерения давления. Защита манометров от воздействия агрессивных, горячих и загрязнённых сред.
52. Измерение расхода газов и жидкостей. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления.
53. Измерение расхода газов и жидкостей. Электромагнитный, ультразвуковой, вихревой и кориолисов расходомеры.
54. Измерение расхода газов и жидкостей на основе тепловых явлений.
55. Объёмные счётчики газа и жидкости.
56. Измерение уровня жидкости. Гидростатические, ёмкостные, ультразвуковые уровнемеры.
57. Термокондуктометрический и термохимический газоанализаторы.
58. Термомагнитный газоанализатор.
59. Газоанализаторы инфракрасного поглощения.
60. Назначение, цели и функции систем управления химико-технологическими процессами.
61. Особенности управления химико-технологическими процессами. Основные типы систем автоматического регулирования.
62. Классификация регуляторов по различным признакам.
63. Классификация систем автоматического управления по различным признакам.
64. Системы автоматического управления без обратной связи и с обратной связью. Комбинированные системы управления.

65. Регулирование без обратной связи (регулирование по возмущающему воздействию).
66. Одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования.
67. Многоконтурные системы автоматического регулирования (системы каскадного и связанного регулирования).
68. Функциональная структура системы автоматического регулирования.
69. Критерии (показатели) качества регулирования.
70. Исполнительные устройства САР.
71. Исполнительные механизмы систем автоматического регулирования.
72. Регулирующие органы САР: конструкция, характеристики, свойства.
73. Классификация и характеристики регулирующих органов САР.
74. SCADA-системы: назначение, основные задачи, возможности.

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

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» проводится в **9-ом** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из **3** вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» заведующий кафедрой ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 2025 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра <i>Общей химической технологии</i>
	<i>15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов</i>
	Дисциплина: <i>Системы управления химико-технологическими процессами</i>
Билет № 1 1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики. 2. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса. 3. Функциональная структура системы автоматического регулирования.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Системы управления химико-технологическими процессами. Учебник для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 690 с. **(базовый учебник)**

Б. Дополнительная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами. Учебное пособие для вузов. М: ИКЦ «Академкнига», 2005. 307 с.
2. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник / С. Г. Сажин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1644-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211655> (дата обращения: 27.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами: иллюстративные материалы. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 76 с.
4. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Золотухин С.Е., Сальникова О.Ю., Садиленко А.С. Системы управления химико-технологическими процессами: лабораторный практикум. Ч. 1. Система автоматического регулирования расхода, 2016, 86 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Современные технологии автоматизации» («СТА») ISSN 0206-975X
- Журнал «Автоматизация в промышленности» ISSN 1819-5962
- Журнал «Автоматизация. Современные технологии» ISSN 0869-4931

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 154);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 50).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Системы управления химико-технологическими процессами*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 7 рабочими местами, 7 персональными компьютерами и 7 стендами по регулированию и измерению основных технологических параметров (давление, уровень, расход, температура).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

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

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	8	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Trace Mode 6	ПО находится в	7	бессрочная

		открытом доступе		
4	Microsoft WhiteBoard 3.0	ПО находится в открытом доступе	1	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия управления химико- технологическими процессами.	<i>Знает:</i> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <i>Умеет:</i> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. <i>Владеет:</i> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Оценка за контрольную работы № 1 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен
Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	<i>Знает:</i> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности;	Оценка за контрольные работы № 1, 2, 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

	– устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <i>Умеет:</i> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. <i>Владеет:</i> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	
Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	<i>Знает:</i> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров. <i>Умеет:</i> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. <i>Владеет:</i> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	<i>Знает:</i> – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. <i>Умеет:</i> – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. <i>Владеет:</i> – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.	Оценка за контрольные работы № 2, 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за экзамен

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245);

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Системы управления химико-технологическими процессами»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Форма обучения: *очная*

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сопротивление материалов»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования, профессором Аристовым В.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «09» июня 2025 г., протокол № 5.

1. Цель и задача дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Сопротивление материалов**» относится к обязательной части (Б1.О.) дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, инженерной и компьютерной графики, теоретической механики.

Цель дисциплины – обучение студентов терминологии, устройству, назначению и основам расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов химического оборудования.

Задача дисциплины сводится к систематическому изучению методов расчета элементов химико-технологического оборудования на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения.

Дисциплина преподается во втором семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. Требования к результатам освоения дисциплины

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

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов;

- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;
- уметь:**
- составлять расчетные схемы;
- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- владеть:**
- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;
- навыками выбора материалов по критериям прочности.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего во 2 семестре		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	60
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,78	64	48
Расчетно-графические работы	1,78	36	27
Подготовка к контрольным работам		18	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		10	7,5
Вид итогового контроля: экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к сдаче экзамена		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Практи- ческие занятия	Сам. работа
	Введение	2	1	-	-	1
1	Элементы статики и механики твердых деформируемых тел.	29	6	2	8	13
1.1	Элементы статики твердого тела	9	2	-	2	5
1.2	Растяжение-сжатие	13	2	-	6	5
1.3	Опытное изучение свойств материалов	7	2	2	-	3
2	Прочность и жесткость элементов конструкций при кручении и изгибе	48	8	10	10	20
2.1	Геометрические характеристики плоских сечений	7	2	-	2	3
2.2	Сдвиг. Кручение.	9	2	2	2	3
2.3	Изгиб	32	4	8	6	14
3	Прочность элементов конструкций при сложном напряженном состоянии	38	10	2	8	18
3.1	Основы теории напряженного состояния	10	4	-	2	4
3.2	Сложное сопротивление в элементах конструкций	8	2	-	2	4
3.3	Тонкостенные оболочки	12	2	-	4	6
3.4	Расчет на прочность толстостенных цилиндров	8	2	2	-	4
4	Устойчивость, усталостная прочность и несущая способность элементов конструкций	26	6	2	6	12
4.1	Устойчивость элементов конструкций	10	2	2	2	4
4.2	Усталостная прочность	8	2	-	2	4
4.3	Основы теории расчета по несущей способности	8	2	-	2	4
	Заключение	1	1	-	-	-
	Итого	144	32	16	32	64
	Экзамен	36				
	Всего часов	180				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы дисциплины «Сопротивление материалов». Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины.

1. Элементы статики и механики твердых деформируемых тел.

1.1 Элементы статики твердого тела. Основные допущения и принципы. Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Напряжения. Закон Гука.

1.2 Растяжение-сжатие. Определение внутренних сил, напряжений и перемещений при растяжении и сжатии в статически определимом и статически неопределимом брусе. Коэффициент Пуассона. Температурные напряжения. Условие прочности при растяжении-сжатии. Потенциальная энергия при растяжении-сжатии.

1.3 Опытное изучение свойств материалов. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов. Прочностные характеристики материалов. Допускаемые напряжения.

2. Прочность и жесткость элементов конструкций при кручении и изгибе.

2.1 Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент сечения. Центр тяжести плоской фигуры. Моменты инерции сечения. Главные оси и главные моменты инерции. Радиус инерции. Изменение моментов инерции при переносе осей. Расчет моментов инерции составных геометрических фигур.

2.2 Сдвиг. Кручение. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при чистом сдвиге. Связь между тремя упругими константами материалов. Внутренний силовой фактор при кручении. Определение напряжений и перемещений при кручении. Условия прочности и жесткости при кручении. Потенциальная энергия при кручении.

2.3 Изгиб. Внутренние силовые факторы при чистом и поперечном изгибе. Расчет нормальных напряжений при чистом изгибе. Дифференциальные зависимости между q , Q_y и M_x . Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Условие прочности при изгибе. Рациональные формы сечений балок. Касательные напряжения. Формула Журавского. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Энергетический метод определения перемещений. Интеграл Мора. Правило Верещагина вычисления интеграла Мора. Расчет статически неопределимых балок.

3. Прочность элементов конструкций при сложном напряженном состоянии.

3.1 Основы теории напряженного состояния. Тензор напряжений. Шаровой тензор. Тензор девиатор. Понятие главных площадок и главных напряжений. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных сечениях. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия. Понятие эквивалентного напряжения. Критерии и гипотезы прочности.

3.2 Сложное сопротивление в элементах конструкций. Методы построения эпюр внутренних силовых факторов в плоско-пространственных системах. Изгиб с кручением. Кручение с растяжением (сжатием).

3.3 Тонкостенные оболочки. Определение напряжений по безмоментной теории – допущения и вывод уравнения Лапласа. Построение эпюр окружных и меридиональных напряжений. Расчет на прочность тонкостенной оболочки.

3.4 Расчет на прочность толстостенных цилиндров. Напряжения, возникающие в толстостенном цилиндре под действием внутреннего давления. Формула Ламе. Условие прочности.

4. Устойчивость, усталостная прочность и несущая способность элементов конструкций.

4.1 Устойчивость элементов конструкций. Понятие критической силы и коэффициента запаса устойчивости. Расчет критической силы по Эйлеру. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический способ расчета на устойчивость.

4.2 Усталостная прочность. Физическая картина усталостного разрушения. Кривая

Велера. Основные характеристики цикла и предел выносливости. Запас усталостной прочности.

4.3 Основы теории расчета по несущей способности. Пластические деформации при сложном напряженном состоянии. Диаграмма Прандтля. Условие пластичности. Расчет конструкций с учетом пластических деформаций.

Заключение. Перспективы развития методов и способов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов химических производств.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы			
			1	2	3	4
	знать:					
1	основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов;		+	+	+	+
2	основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;		+	+	+	+
	уметь:					
3	составлять расчетные схемы;		+	+	+	+
4	проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;		+	+	+	+
	владеть:					
5	навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;		+	+	+	+
6	навыками выбора материалов по критериям прочности.		+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК				
7	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+
		ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+
		ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+

Практические и лабораторные занятия

6.1 Практические занятия. Примерные темы занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Академ. час.
1	1.1	Определение реакций связей в элементах конструкций.	2
2	1.2	Расчет на прочность статически определимого бруса. Построение эпюр N_z , σ_z , Δl_z . Определение требуемой площади поперечного сечения из условия прочности.	2
3	1.2	Построение N_z , σ_z , Δl_z в статически неопределимом брус.	2
4	1.2	Расчет на прочность статически неопределимого бруса с учетом температурного фактора.	2
5	2.1	Определение моментов инерции составных сечений относительно центральных осей.	2
6	2.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	2
7	2.3	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе.	2
8	2.3	Определение перемещений при изгибе.	2
9	2.3	Расчет на прочность статически неопределимой балки.	2
10	3.1	Определение главных напряжений. Исследование сложного напряженного состояния с помощью кругов Мора.	2
11	3.2	Расчет на прочность плоско-пространственных систем.	2
12	3.3	Построение эпюр напряжений и расчет на прочность тонкостенных оболочек.	4
13	4.1	Расчет на устойчивость элементов конструкций.	2
14	4.2	Расчет элементов конструкций на усталостную прочность.	2
15	4.3	Расчет элементов конструкций на прочность по несущей способности.	2

Лабораторные работы

Лабораторный практикум по дисциплине охватывает все разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, по 2 часа на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине, а также дает знания о способах экспериментального определения прочностных и деформационных характеристик материалов и элементов конструкций.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 8 баллов (максимально по 1 баллу за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Снятие диаграммы растяжения. Определение прочностных и деформационных характеристик исследуемого материала.	2
2	2	Определение модуля упругости второго рода по результатам испытания на кручение.	2

3	2	Определение перемещений при изгибе в статически определимой балке.	2
4	2	Определение перемещений при изгибе в плоской раме.	2
5	2	Определение перемещений при изгибе в статически неопределимом брус	
6	2	Определение перемещений при изгибе в статически неопределимой раме.	2
7	3	Определение напряжений в толстостенных цилиндрах	2
8	4	Испытание на устойчивость сжатого прямоугольного стержня.	2

7. Самостоятельная работа

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ;
- выполнение и подготовку к сдаче расчетно-графических работ;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к сдаче **экзамена** по дисциплине.

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

Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины

8.1. Примерная тематика расчетно-графических работ

Для текущего контроля предусмотрено 3 расчетно-графических работы. Максимальная оценка за РГР 22 балла.

1. РГР № 1. Растяжение-сжатие (максимальная оценка 7 баллов).
2. РГР № 2. Кручение. Изгиб (максимальная оценка 8 баллов).
3. РГР № 3. Сложное напряженное состояние. Расчет на прочность тонкостенных оболочек (максимальная оценка 7 баллов).

Освоение дисциплины заключается в выполнении расчетно-графических работ по основным темам.

Условия расчетно-графических работ:

Расчетно-графическая работа № 1

Тема «Растяжение-сжатие». По данной теме выполняется три задачи: статически определимый брус; статически неопределимый брус (максимальная оценка 7 баллов).

Общая расчетная схема представлена ступенчатым брусом, закрепленным с обоих концов и нагруженным двумя продольными силами **P1** и **P2**. При этом задано взаимное соотношение между площадями **A_i** отдельных участков бруса и между силами **P1** и **P2**.

Статически определимая задача.

В общей расчетной схеме сохраняется левая опора и отбрасывается правая. Задача становится статически определимой.

Для заданного бруса требуется:

- 1) Построить эпюры продольных сил N_z и нормальных напряжений σ_z , как функций искомых параметров (A или P);
- 2) Из условия прочности определить искомый параметр:
 - а) вариант **A** – площадь A (составляющую поперечных сечений участков бруса);
 - б) вариант **B** – силу P (составляющую сил P_1 и P_2);
- 3) Для найденного искомого параметра (A или P) вычислить числовые значения продольных сил N_z , нормальных напряжений σ_z ;
- 4) Построить эпюру перемещений поперечных сечений бруса ΔL_z .

Статически неопределимая задача.

Расчетной схемой второй задачи является заданная общая расчетная схема бруса, закрепленного с обоих концов.

Для заданного варианта бруса требуется:

- 1) Раскрыть статическую неопределимость системы;
- 2) Построить эпюры продольных сил N_z и нормальных напряжений σ_z , перемещений поперечных сечений бруса ΔL_z ;
- 3) Определить коэффициент запаса прочности.

Указание. Значения площади A и силы P взять из первой задачи.

Варианты расчетных схем выдаются студентам индивидуально.

Общие данные для расчета:

допускаемое напряжение $[\sigma] = 120$ МПа;

модуль упругости первого рода $E = 2 \cdot 10^5$ МПа;

предел текучести $[\sigma]_T = 240$ МПа.

Расчетной схемой третьей задачи является заданная общая расчетная схема бруса, закрепленного с обоих концов. При этом участок бруса с наибольшей площадью нагрет на температуру ΔT .

Для заданного варианта бруса требуется:

- 1) Раскрыть статическую неопределимость системы;
- 2) Построить эпюры продольных сил N_z и нормальных напряжений σ_z , перемещений поперечных сечений бруса ΔL_z ;
- 3) Определить коэффициент запаса прочности.

Расчетно-графическая работа № 2

Тема «Кручение» (максимальная оценка 2 балла).

Прямолинейный ступенчатый брус круглого поперечного сечения нагружен крутящей нагрузкой. Вид бруса и нагрузки отображены в расчетных схемах, предоставляемых студентам индивидуально.

Задание. Для заданного варианта требуется:

- 1) построить эпюры крутящих моментов M_z , максимальных касательных напряжений $\tau_{\max}$ и углов закручивания φ как функций искомых параметров (D или M);
- 2) определить искомые параметры (вариант А – диаметр D , вариант Б – момент M), обеспечив выполнение двух условий:
 - а) условия прочности $\tau_{\max} \leq [\tau]$;
 - б) условия жесткости $\varphi_{\max} \leq [\varphi]$;
- 3) для заданных параметров вычислить значения M_z , $\tau_{\max}$, φ в узловых точках эпюр.

Тема «Изгиб»

Задача № 1. Прямолинейная балка постоянного сечения с моментом сопротивления W_x закреплена одним концом в защемляющем опорном устройстве (заделка) и нагружена изгибающей нагрузкой. Вид балки и нагрузка отображены в расчетных схемах,

представляемых студентам индивидуально (максимальная оценка 2 балла).

Задание. Для заданного варианта балки требуется:

- 1) построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x ;
- 2) определить положение опасного сечения;
- 3) из условия прочности определить несущую способность конструкции (вычислить значения q , P , M).

При расчетах допускаемое напряжение принять равным $[\sigma] = 150$ МПа.

Задача № 2. Прямолинейная балка постоянного сечения закреплена на двух шарнирных опорах и нагружена изгибающей нагрузкой. Вид балки и нагрузка отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально (максимальная оценка 2 балла).

Задание. Для заданного варианта балки требуется:

- 1) определить опорные реакции;
- 2) построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x ;
- 3) определить из условия прочности размеры поперечного сечения балки в форме круга, прямоугольника ($h = 2b$);
- 4) выбрать оптимальное из трех названных сечений;
- 5) проверить прочность трех расчетных сечений по касательным напряжениям.

Тема «Определение перемещений и углов поворота сечений в балке» (максимальная оценка 2 балла).

Прямолинейный брус прямоугольного поперечного сечения нагружен изгибающей нагрузкой. Вид бруса и нагрузки отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально.

Задание. Для заданного варианта требуется:

- 1) построить эпюру изгибающих моментов M_x – грузовую эпюру;
- 2) построить вспомогательную систему;
- 3) построить эпюру изгибающих моментов M_1 – единичную эпюру.
- 4) вычислить перемещения и углы поворота сечений в заданных сечениях.

Расчетно-графическая работа № 3

Тема «Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии» (максимальная оценка 3 балла).

Для заданных расчетных схем плоской рамы, нагруженной пространственной системой сил требуется:

- 1) построить эпюры внутренних силовых факторов;
- 2) из условия прочности определить диаметр поперечного сечения рамы.

Тема «Тонкостенные сосуды» (максимальная оценка 4 балла).

Для заданных расчетных схем и числовых данных построить эпюры окружных (σ_t) и меридиональных (σ_m) напряжений. По III гипотезе прочности определить толщину стенки сосуда s (или давление газа P_r). Вычислить значения напряжений. Задания выдаются студентам индивидуально.

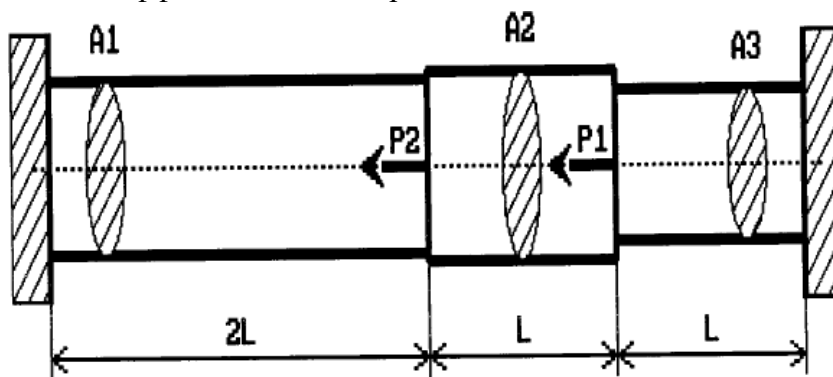
Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов и составляет по 10 баллов за каждую.

1. Пример задачи к контрольной работе № 1 «Расчет на прочность статически неопределимого бруса». Содержит 1 задачу (максимальная оценка 10 баллов).

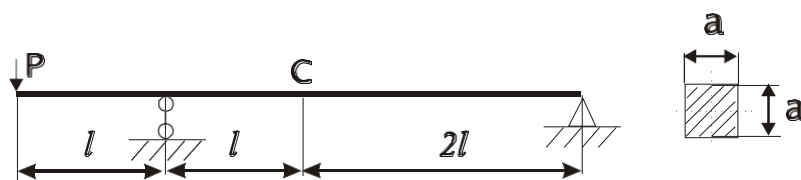
Стальной брус нагружен центральными продольными силами ($P = 10$ кН). Размер $a = 30$ см, диаметры связаны соотношениями: $d_3 = 3d_1$, $d_2 = 2d_1$, $d_1 = 1$ см. Построить эпюры продольных сил N_z , нормальных напряжений σ_z и вычислить перемещение свободного

конца бруса. Найти коэффициент запаса прочности n , если $\sigma_T = 300$ МПа.



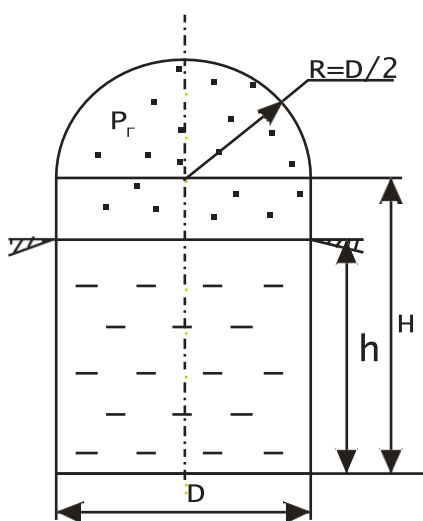
2. Пример задачи к контрольной работе № 2 «Расчет на прочность или жесткость статически определимой балки». Содержит 1 задачу (максимальная оценка 10 баллов).

Определить вертикальное перемещение и угол поворота сечения в точке С балки квадратного поперечного сечения, если $a = 5$ см, $l = 0,5$ м, $P = 2$ кН. Модуль упругости материала балки $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.



3. Пример задачи к контрольной работе № 3 «Расчет на прочность тонкостенных оболочек». Содержит 1 задачу (максимальная оценка 10 баллов).

Цилиндрический сосуд, закрытый сверху сферической крышкой, заполнен жидкостью с плотностью $\rho = 1500$ кг/м³, давление газа $P_r = 0,2$ МПа, $R = 1$ м, $D = 2$ м, $H = 8$ м, $h = 6$ м, $\sigma_T = 200$ МПа. Определить толщину стенки сосуда при запасе прочности $n = 2$ и построить эпюры σ_m и σ_t .



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

1. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений.
2. Растяжение-сжатие прямого бруса. Внутренние силы и напряжения.
3. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
4. Статически неопределимые задачи на растяжение.
5. Раскрытие статической неопределимости.

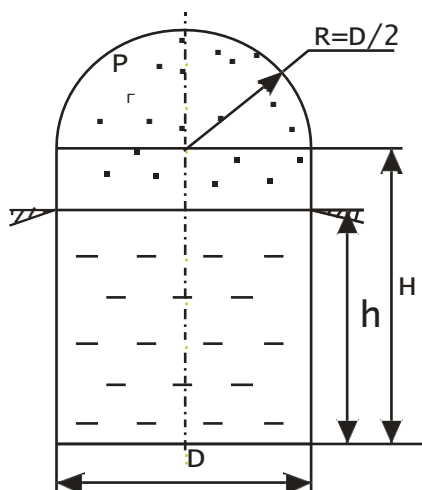
Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий – 15 баллов.

Пример экзаменационного билета:

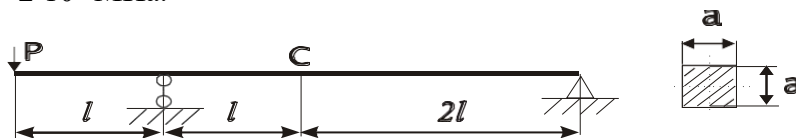
«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, название кафедры) _____ В.М.Аристов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инженерного проектирования технологического оборудования
	Учебная дисциплина – «Сопротивление материалов»
Код и наименование направления подготовки – 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов	

Билет № 1

1. Понятие об устойчивости стержней. Формула Эйлера для определения критической силы (вывод). Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.
2. Цилиндрический сосуд, закрытый сверху сферической крышкой, заполнен жидкостью с плотностью $\rho = 1500 \text{ кг/м}^3$, давление газа $P_r = 0,2 \text{ МПа}$, $R = 1 \text{ м}$, $D = 2 \text{ м}$, $H = 8 \text{ м}$, $h = 6 \text{ м}$, $\sigma_T = 200 \text{ МПа}$. Определить толщину стенки сосуда при запасе прочности $n = 2$ и построить эпюры σ_m и σ_t .



3. Определить вертикальное перемещение и угол поворота сечения в точке С балки квадратного поперечного сечения, если $a = 5 \text{ см}$, $l = 0,5 \text{ м}$, $P = 2 \text{ кН}$. Модуль упругости материала балки $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.



9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Поляков А.А. Механика химических производств. Учебное пособие для вузов. М.: Альянс, 2012. 392 с.

Б. Дополнительная литература

1. Степин П.А. Сопротивление материалов. С-Пб.: Лань, 2014. 320 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Технология машиностроения», ISSN 1562-3221
2. Журнал «Вестник машиностроения», ISSN 0042-4633

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 482).

Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

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

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися в специалитете образовательной программы по направлению подготовки **15.05.01**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам

и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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

. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий; учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.

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

.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и лабораторным работам..

.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.

.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по расчетам и конструированию элементов технологического оборудования.

.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power	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

	• Point • Outlook			версию продукта)
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочно
3	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная

. Требования к оценке качества освоения программы

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1. Элементы статики и механики твердых деформируемых тел	Знает: - основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов; - основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. Умеет: - составлять расчетные схемы; - проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. Владеет: - навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами; - навыками выбора материалов по критериям прочности.	Оценки за РГР, контрольную работу, лабораторные работы, экзамен.
2. Прочность и жесткость элементов конструкций при кручении и изгибе	Знает: - основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов; - основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. Умеет: - составлять расчетные схемы;	Оценки за РГР, контрольную работу, лабораторные работы, экзамен.

	- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. Владеет: - навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами; - навыками выбора материалов по критериям прочности.	
3. Прочность элементов конструкций при сложном напряженном состоянии	Знает: - основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов; - основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. Умеет: - составлять расчетные схемы; - проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. Владеет: - навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами; - навыками выбора материалов по критериям прочности.	Оценки за РГР, контрольную работу, лабораторные работы, экзамен.
4. Устойчивость, усталостная прочность и несущая способность элементов конструкций	Знает: - основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов; - основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. Умеет: - составлять расчетные схемы; - проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. Владеет: - навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами; - навыками выбора материалов по критериям прочности.	Оценка за экзамен.

. 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
«Сопротивление материалов»
основных образовательных программ по направлению подготовки
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Специализированное программное обеспечение для профессиональной
деятельности»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация - Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.
- д.т.н., профессором кафедры информатики и компьютерного проектирования Соломатиным А.С.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.
- старшим преподавателем кафедры информатики и компьютерного проектирования Сафоновой В.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования

«21» мая 2025 г., протокол № 7

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 дисциплин кафедрой **информатики и компьютерного проектирования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Специализированное программное обеспечение для 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 **«Специализированное программное обеспечение для профессиональной деятельности»** 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**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-3 Способен разрабатывать требования к информационной безопасности в машиностроении	ОПК-3.1; Знает уровни представления информации, основные свойства защищаемой информации, виды и формы представления информации, понятие информационного ресурса, структуру и шкалу ценности информации,

		классификацию информационных ресурсов, правовой режим информационных ресурсов, государственную политику информационной безопасности, модели безопасности ОПК-3.2; Умеет оценивать угрозы информационной безопасности касательно разрабатываемых инженерных решений ОПК-3.3; Владеет базовыми принципами построения систем защиты от угрозы нарушения конфиденциальности
	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
	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 данных для расчета параметров технологического оборудования и процессов ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ

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	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48
Лекции (Л)		-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	1,67	60
Подготовка к практическим занятиям	0,78	28
Подготовка к лабораторным работам	0,78	28
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	4
Вид итогового контроля:	Зачет	

Вид учебной работы		
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	36
Лекции (Л)		-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР)	1,67	45
Подготовка к практическим занятиям	0,78	21
Подготовка к лабораторным работам	0,78	21

Подготовка к промежуточному контролю	0,11	3
Вид итогового контроля:	Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Раздел дисциплины	Академ. час.				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии	29	-	5	10	14
1.1	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП).	5	-	1	2	2
1.2	Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции, особенности. Стандартные и нестандартные функции Python.	6	-	1	2	3
1.3	Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder).	6	-	1	2	3
1.4	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy, сравнение с MATLAB.	6	-	1	2	3
1.5	Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib	6	-	1	2	3

2.	Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	23	-	3	6	14
2.1	Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности выполнения действий над матрицами на языке Python, информационные матричные функции.	7	-	1	2	4
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций.	7	-	1	2	4
2.3	Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.	9	-	1	2	6
3.	Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами	29	-	5	10	14
3.1	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента	5	-	1	2	2

3.2	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация на Python.	6	-	1	2	3
3.3	Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК	6	-	1	2	3
3.4	Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.	6	-	1	2	3
3.5	Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	6	-	1	2	3
4.	Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами	27	-	3	6	18
4.1	Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.	9	-	1	2	6
4.2	Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize.	9	-	1	2	6

4.3	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов наPython.	9	-	1	2	6
	Зачет	-	-	-	-	-
	ИТОГО	108	0	16	32	60

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-3 Способен разрабатывать требования к информационной безопасности в машиностроении	ОПК-3.1; Знает уровни представления информации, основные свойства защищаемой информации, виды и формы представления информации, понятие информационного ресурса, структуру и шкалу ценности информации, классификацию информационных ресурсов, правовой режим информационных ресурсов, государственную политику информационной безопасности, модели безопасности	+	+	+	+
		ОПК-3.2; Умеет оценивать угрозы информационной безопасности касательно разрабатываемых инженерных решений	+	+	+	+
		ОПК-3.3; Владеет базовыми принципами построения систем защиты от угрозы нарушения конфиденциальности	+	+	+	+

8	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	+	+	+	+
9	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 данных для расчета параметров технологического оборудования и процессов	+	+	+	+
		ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ	+	+	+	+

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.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине *«Специализированное программное обеспечение для 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 . Среды 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. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	2

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</code> <code>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.	2
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>	2
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. Панкрушина А.В., Сафонова В.Д., Шакина Э.А., Сеннер С.А., Павлов А.С. Приближение функции с применением современных информационных технологий: [учеб. пособие] – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2024. – 80 с.
2. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Сафонова В.Д., Шакина Э.А., Сеннер С.А. Одномерная и многомерная оптимизация с применением современных информационных технологий: [учеб. пособие] – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2023. – 96 с.
3. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии: [учеб. пособие] – 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., 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] – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.
2. 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.

3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 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

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Специализированное программное обеспечение для 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. Демонстрационный материал 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	150 лицензий для активации на рабочих	бессрочная

		26.05.2020	станциях	
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

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 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
«Специализированное программное обеспечение для профессиональной
деятельности»

направления подготовки (специальности)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

код и наименование направления подготовки (специальности)

Специализация - 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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретическая механика»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена профессором кафедры инженерного проектирования технологического оборудования Н.Н. Лясниковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «09» июня 2025 г., протокол № 5.

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 одного семестра.

Дисциплина «**Теоретическая механика**» относится к обязательной части (Б1.О.) дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики и физики.

Цель дисциплины – раскрытие роли теоретической механики как базы инженерного образования и подготовка к изучению общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Задачи дисциплины

- изучение основных понятий и аксиом теоретической механики;
- изучение общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами;
- знакомство с методами составления расчетных схем реальных систем и процессов и решения соответствующих математических задач.

Дисциплина преподается в первом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, аксиомы и теоремы статики;

- основные понятия и методы изучения кинематики точки и абсолютно твердого тела;
- дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе;
- общие теоремы динамики и соответствующие законы сохранения;

Уметь:

- применять уравнения равновесия твердого тела и системы тел;
- применять методы исследования кинематики точки и абсолютно твердого тела;
- применять общие теоремы динамики материальной точки и механической системы;

Владеть:

- методами составления уравнений равновесия твердого тела и системы твердых тел;
- методами кинематического анализа твердого тела при его движении;
- методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач.

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
Самостоятельная работа	1,12	40	30
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8	14,85
Расчетно-графические работы		20	15
Вид контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы академические			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Статика твердого тела	20	4	4	12
1.1	Основные понятия и аксиомы статики	10	2	2	6
1.2	Условия равновесия произвольной плоской системы сил.	10	2	2	6

2.	Кинематика точки и твердого тела	24	6	6	12
2.1	Кинематика точки	8	2	2	4
2.2	Поступательное и вращательное движение твердого тела	8	2	2	4
2.3	Плоскопараллельное движение твердого тела	8	2	2	4
3.	Динамика точки и системы	28	6	6	16
3.1	Динамика точки и тела, движущегося поступательно	14	3	3	8
3.2	Динамика вращательного движения	14	3	3	8
	Всего часов	72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Статика твердого тела.

1.1. Основные понятия и аксиомы статики.

Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи и их реакции.

1.2. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.

Теорема о параллельном переносе силы. Приведение плоской системы сил к данному центру. Уравнения равновесия.

2. Кинематика точки и твердого тела.

2.1. Кинематика точки.

Способы задания движения точки. Траектория. Вектор скорости. Вектор ускорения. Касательное и нормальное ускорение точки.

2.2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращения.

2.3. Плоскопараллельное движение твердого тела.

Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное. Определение траекторий и скоростей точек. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей.

3. Динамика точки и системы.

3.1. Динамика точки и тела, движущегося поступательно.

Динамика точки. Законы динамики. Импульс тела. Импульс силы. Закон изменения импульса. Закон сохранения импульса. Работа, совершаемая постоянной силой. Работа, совершаемая переменной силой. Кинетическая энергия точки (тела), движущейся поступательно. Закон изменения кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

3.2. Динамика вращательного движения.

Момент инерции материальной точки. Момент инерции твердого тела. Момент импульса вращающегося тела относительно оси. Момент силы, действующей на тело, относительно оси вращения. Теорема об изменении момента импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, катящегося по плоскости без скольжения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раз- дел 3
Знать:				
1	основные понятия, аксиомы и теоремы статики;	+		
2	основные понятия и методы изучения кинематики точки и абсолютно твердого тела;		+	
3	дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе;			+
4	общие теоремы динамики и соответствующие законы сохранения			+
Уметь:				
5	применять уравнения равновесия твердого тела и системы тел;	+		+
6	применять методы исследования кинематики точки и абсолютно твердого тела;		+	+
7	применять общие теоремы динамики материальной точки и механической системы			+
Владеть:				
7	методами составления уравнений равновесия твердого тела и системы твердых тел;	+		+
8	методами кинематического анализа твердого тела при его движении;	+	+	+
9	методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК		
10	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+
		ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+

11		ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1.1	Определение реакций опор в консольно закрепленной балке.	2
2	1.1	Определение реакций опор в шарнирно закрепленной балке.	2
3	2.1	Кинематика точки.	2
4	2.2	Поступательное и вращательное движение твердого тела	2
5	2.3	Плоскопараллельное движение твердого тела	2
6	3.1	Динамика точки и тела, движущегося поступательно	3
7	3.2	Динамика вращательного движения	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Теоретическая механика» 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 и подготовку к сдаче расчетно-графических работ;
- подготовку к выполнению контрольных работ.

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 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. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение расчетно-графических работ и контрольной работы по основным разделам дисциплины. Для текущего контроля предусмотрено 2 расчетно-графические работы (максимальная оценка за РГР №1 – 30 баллов, максимальная оценка за РГР № 2 - 20 баллов) и 1 контрольная работа (максимальная оценка – 50 баллов).

Примерный перечень тем расчетно-графических работ:

1. РГР № 1. Определение реакций опор.

2. РГР № 2. Кинематика точки.

Условия расчетно-графических работ:

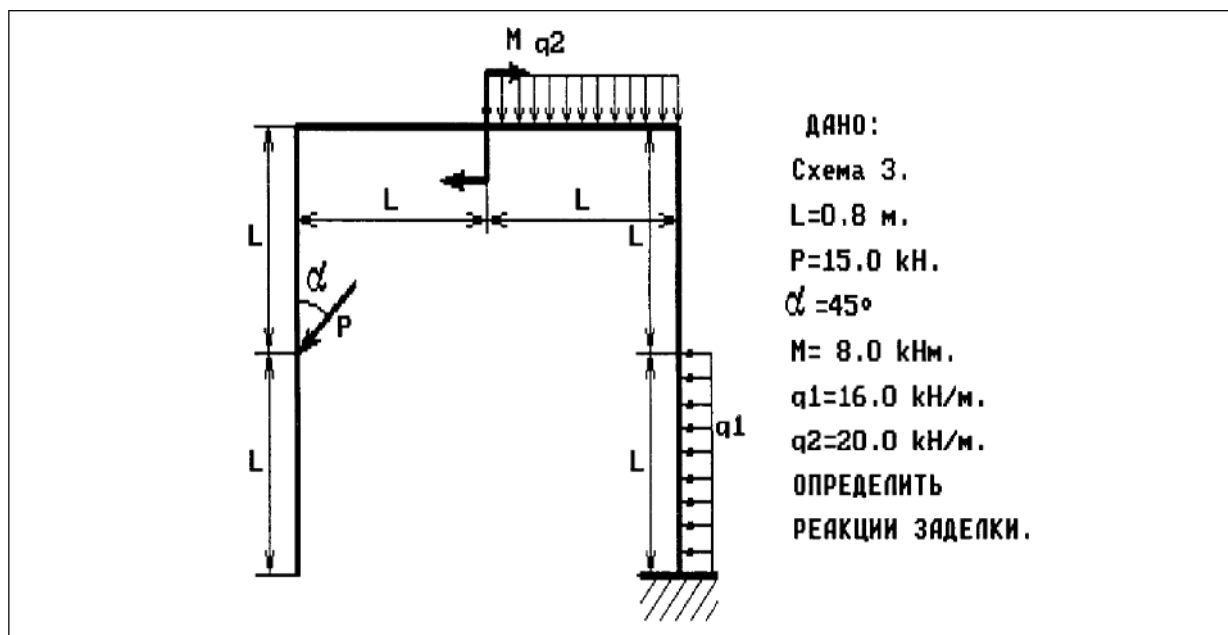
Расчетно-графическая работа № 1

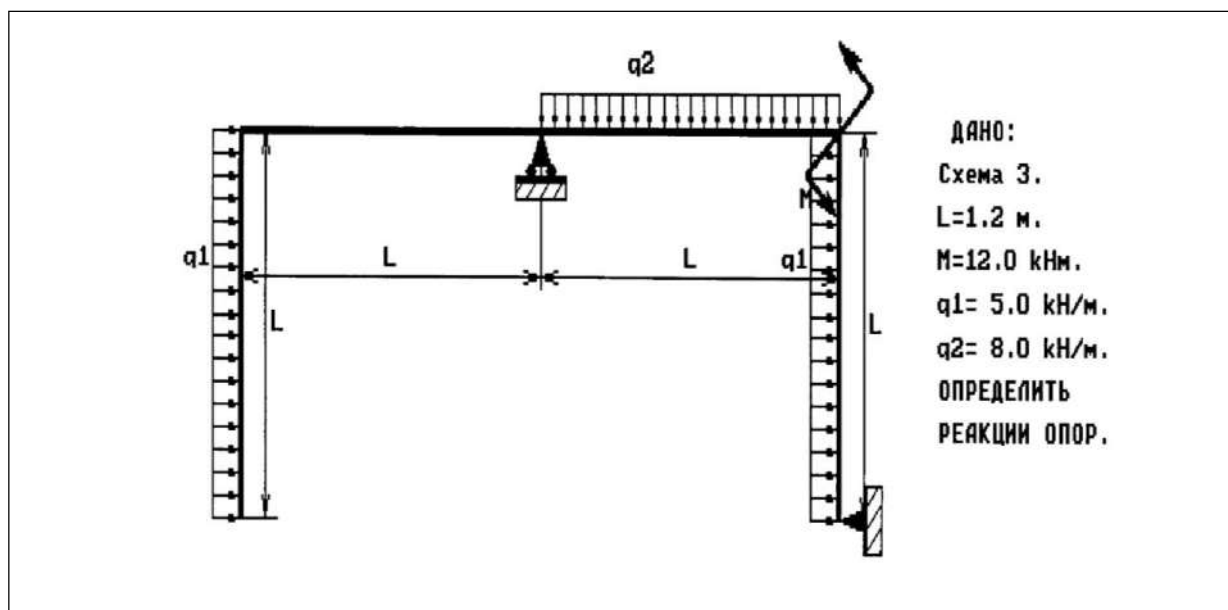
Тема «Определение реакций опор» (максимальная оценка 30 баллов).

По данной теме выполняется две задачи: рама закреплена с помощью заделки, рама закреплена с помощью подвижного и неподвижного шарниров.

Для заданной рамы требуется определить реакции в опорах из условий равновесия и проверить найденные реакции. Вид рам и нагрузки, а также исходные данные для расчетов отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально.

Примеры расчетных схем.





Расчетно-графическая работа № 2

Тема «Кинематика» (максимальная оценка 20 баллов).

По заданным уравнениям движения точки М установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

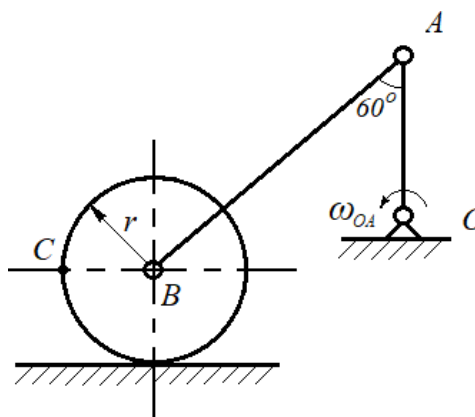
Уравнения движения		t_1 (с)
$x = x(t), A=1\text{ см}, B=1\text{ см}, \omega=1\text{ рад/с}$	$y = y(t), A=1\text{ см}, B=1\text{ см}, \omega=1\text{ рад/с}$	
$2A \sin[(\pi\omega/3) \cdot t]$	$-3A \cos[(\pi\omega/3) \cdot t] + 4B$	1
$3A \cos[(\pi\omega/3) \cdot t]$	$4A \sin[(\pi\omega/3) \cdot t] - 2B$	2
$3A \sin[(\pi\omega/4) \cdot t]$	$-2A \cos[(\pi\omega/4) \cdot t] + 1B$	1

Контрольная работа

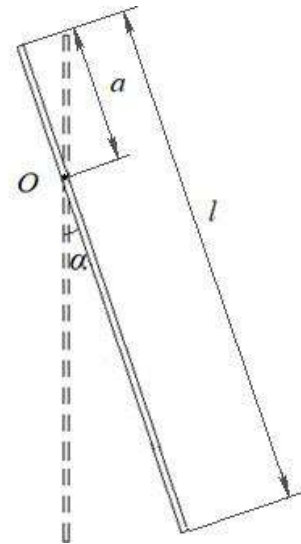
Пример билета контрольной работы (максимальная оценка 50 баллов).

1. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной угловой скоростью $v_0 = 30$ м/с. Определить скорость v , тангенциальное a_τ , нормальное a_n ускорения камня в конце второй секунды после начала движения.

2. Найти для заданного положения механизма скорости точек A, B, C .
 $OA = 25$ см, $r = 15$ см, $\omega_{OA} = 1,6$ рад/с.



3. Тонкий стержень длиной $l = 1$ м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне. Стержень отклонили от вертикали на угол α и отпустили. Определить для начального момента времени угловое ускорение ε , если $a = l/4$, $\alpha = \pi/4$.



8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

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

Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник. 21-е изд. М.: Ленанд, 2018, 424 с.

В. Дополнительная литература

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Технология машиностроения», ISSN 1562-3221
 2. Журнал «Вестник машиностроения», ISSN 0042-4633
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 111).
- раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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; учебная аудитория для проведения практических занятий; библиотека,

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточные материалы к разделам дисциплины.

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, персональные задания расчетно-графических работ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по расчетам и конструированию элементов технологического оборудования.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

				версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189- 240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1. Статика твердого тела	Знает: – основные понятия, аксиомы и теоремы статики. Умеет: – применять уравнения равновесия твердого тела и системы тел; – Владеет: – методами составления уравнений равновесия твердого тела и системы твердых тел; – методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач.	Оценка за РГР №1
2. Кинематика точки и твердого тела	Знает: – основные понятия и методы изучения кинематики точки и абсолютно твердого тела. Умеет: – применять методы исследования кинематики точки и абсолютно твердого тела. Владеет: – методами кинематического анализа твердого тела при его движении; – методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач.	Оценка за РГР №2 Оценка за КР
3. Динамика точки и системы	Знает: – дифференциальные уравнения движения	Оценка за КР

	материальной точки в инерциальной системе; – общие теоремы динамики и соответствующие законы сохранения. Умеет: – применять общие теоремы динамики материальной точки и механической системы. Владеет: – методами и приёмами самостоятельного мышления при выборе математических моделей и расчетных схем для решения инженерных задач.	

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Теоретическая механика»

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.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория химико-технологических процессов малотоннажного
органического синтеза»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Перевалов Валерий Павлович

Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей

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

«__» _____ 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 Кафедра технологии тонкого органического синтеза и химии красителей РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: теоретические основы процессов малотоннажного органического синтеза, кинетика, селективность и аппаратное оформление.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза»;
- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;
- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;
- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;

- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;
- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;
- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	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 (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,67	96	72
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	2,67	96	72
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. Особенности малотоннажного органического синтеза	36	-	4	-	8	-	-	-	24
2	Раздел 2. Кинетика и механизм органических	36	-	4	-	8	-	-	-	24

	реакций									
3	Раздел 3. Аппаратурное оформление процессов	36	-	4	-	8	-	-	-	24
4	Раздел 4. Оптимизация и масштабирование процессов	36	-	4	-	8	-	-	-	24
	ИТОГО	144	-	16	-	32	-	-	-	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Особенности малотоннажного органического синтеза

Номенклатура малотоннажной химии, требования к чистоте, гибкость производства, сырьевая база.

Раздел 2. Кинетика и механизм органических реакций

Селективность, выход, побочные реакции, катализ, влияние температуры, растворителя и концентраций.

Раздел 3. Аппаратурное оформление процессов

Периодические и непрерывные процессы, реакторы, тепло- и массообмен, перемешивание, безопасность.

Раздел 4. Оптимизация и масштабирование процессов

Переход от лабораторного синтеза к опытно-промышленной технологии. Критерии масштабирования и контроль качества.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или	+			+

	исследованию объектов профессиональной деятельности;				
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+	
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+	
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+

№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Особенности малотоннажного органического синтеза	8
2	2	Практическая работа по теме: Кинетика и механизм органических реакций	8
3	3	Практическая работа по теме: Аппаратурное оформление процессов	8

4	4	Практическая работа по теме: Оптимизация и масштабирование процессов	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Особенности малотоннажного органического синтеза».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Особенности малотоннажного органического синтеза»?
2. Раскройте содержание темы «Кинетика и механизм органических реакций».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Кинетика и механизм органических реакций»?
3. Раскройте содержание темы «Аппаратурное оформление процессов».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Аппаратурное оформление процессов»?
4. Раскройте содержание темы «Оптимизация и масштабирование процессов».

8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Оптимизация и масштабирование процессов»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр - зачет).

1. Основные понятия раздела «Особенности малотоннажного органического синтеза».
2. Методы и инструменты раздела «Особенности малотоннажного органического синтеза».
3. Практическое значение раздела «Особенности малотоннажного органического синтеза» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Кинетика и механизм органических реакций».
5. Методы и инструменты раздела «Кинетика и механизм органических реакций».
6. Практическое значение раздела «Кинетика и механизм органических реакций» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Аппаратурное оформление процессов».
8. Методы и инструменты раздела «Аппаратурное оформление процессов».
9. Практическое значение раздела «Аппаратурное оформление процессов» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Оптимизация и масштабирование процессов».
11. Методы и инструменты раздела «Оптимизация и масштабирование процессов».
12. Практическое значение раздела «Оптимизация и масштабирование процессов» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет.

Итоговый контроль по дисциплине «Теория химико-технологических процессов малотоннажного органического синтеза» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Особенности малотоннажного органического синтеза».
2. Практическое применение методов раздела «Оптимизация и масштабирование процессов».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Органическая химия : учебник для вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-6635-4.

Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. / В. Ф. Травень. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - Т. 1. - 368 с. - ISBN 978-5-00101-941-1.

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Особенности малотоннажного органического синтеза	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.

	Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	
Раздел 2. Кинетика и механизм органических реакций	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.
Раздел 3. Аппаратурное оформление процессов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.
Раздел 4. Оптимизация и масштабирование процессов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет.

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

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Теория химико-технологических процессов малотоннажного
органического синтеза»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: методы оценки капитальных и операционных затрат, эффективности, рисков и экономической целесообразности проектов химической отрасли.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли» 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 и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли»;
- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;
- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;
- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;
- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;
- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;
- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	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 (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	1,67	60	45
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.	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. Экономические основы проектов химической отрасли	27	-	4	-	8	-	-	-	15
2	Раздел 2. Оценка капитальных и операционных затрат	27	-	4	-	8	-	-	-	15
3	Раздел 3. Методы	27	-	4	-	8	-	-	-	15

	оценки эффективности									
4	Раздел 4. Риски и обоснование проектных решений	27	-	4	-	8	-	-	-	15
	ИТОГО	108	-	16	-	32	-	-	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Экономические основы проектов химической отрасли

Цели и задачи технико-экономического обоснования. Показатели эффективности проекта и жизненный цикл инвестиций.

Раздел 2. Оценка капитальных и операционных затрат

Смета капитальных затрат. Операционные расходы, сырье, энергия, персонал, ремонт и обслуживание.

Раздел 3. Методы оценки эффективности

Денежные потоки, дисконтирование, NPV, IRR, срок окупаемости, чувствительность и сценарный анализ.

Раздел 4. Риски и обоснование проектных решений

Технические, рыночные, экологические и финансовые риски. Сравнение альтернатив и подготовка итогового ТЭО.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+

3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+	
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+		
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+		
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+		
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4

1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+
		ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Экономические основы проектов химической отрасли	8
2	2	Практическая работа по теме: Оценка капитальных и операционных затрат	8
3	3	Практическая работа по теме: Методы оценки эффективности	8
4	4	Практическая работа по теме: Риски и обоснование проектных решений	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Экономические основы проектов химической отрасли».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Экономические основы проектов химической отрасли»?
2. Раскройте содержание темы «Оценка капитальных и операционных затрат».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Оценка капитальных и операционных затрат»?
3. Раскройте содержание темы «Методы оценки эффективности».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Методы оценки эффективности»?
4. Раскройте содержание темы «Риски и обоснование проектных решений».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Риски и обоснование проектных решений»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (10 семестр - зачет с оценкой).

1. Основные понятия раздела «Экономические основы проектов химической отрасли».
2. Методы и инструменты раздела «Экономические основы проектов химической отрасли».
3. Практическое значение раздела «Экономические основы проектов химической отрасли» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Оценка капитальных и операционных затрат».
5. Методы и инструменты раздела «Оценка капитальных и операционных затрат».
6. Практическое значение раздела «Оценка капитальных и операционных затрат» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Методы оценки эффективности».
8. Методы и инструменты раздела «Методы оценки эффективности».
9. Практическое значение раздела «Методы оценки эффективности» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Риски и обоснование проектных решений».
11. Методы и инструменты раздела «Риски и обоснование проектных решений».
12. Практическое значение раздела «Риски и обоснование проектных решений» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Итоговый контроль по дисциплине «Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли» проводится в 10 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Экономические основы проектов химической отрасли».
2. Практическое применение методов раздела «Риски и обоснование проектных решений».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Экономика промышленного предприятия : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. И. Алексеева. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 323 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-16697-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Инвестиционный анализ : учебник и практикум для вузов / под редакцией В. А. Чернова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 426 с. - ISBN 978-5-534-17944-6. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Экономические основы проектов химической отрасли	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета,	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с

	моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	оценкой.
Раздел 2. Оценка капитальных и операционных затрат	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 3. Методы оценки эффективности	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 4. Риски и обоснование проектных решений	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. 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 действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технико-экономическое обоснование проектов химической отрасли»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии металлообработки и станки с числовым программным
управлением»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: методы механической обработки, режущий инструмент, чпу-станки и основы разработки управляющих программ.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением» 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:

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении
ОПК	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением»;

- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;

- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;

- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;

- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;

- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;

- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	2,22	80	60
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.	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 технологий металлообработки	36	-	8	-	8	-	-	-	20
2	Раздел 2. Режущий инструмент и режимы обработки	36	-	8	-	8	-	-	-	20
3	Раздел 3. Станки с числовым программным управлением	36	-	8	-	8	-	-	-	20
4	Раздел 4. Разработка управляющих программ	36	-	8	-	8	-	-	-	20
	ИТОГО	144	-	32	-	32	-	-	-	80

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы технологий металлообработки

Заготовки, припуски, базирование, точность и качество поверхности. Основные виды механической обработки.

Раздел 2. Режущий инструмент и режимы обработки

Геометрия инструмента, материалы инструмента, износ, стойкость. Выбор режимов резания.

Раздел 3. Станки с числовым программным управлением

Классификация ЧПУ-станков, координатные системы, кинематика, приводы, системы управления.

Раздел 4. Разработка управляющих программ

Структура управляющей программы, траектории, постпроцессирование, проверка и отладка программ обработки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+	
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей,		+	+	

	отчетов, технологических или проектных документов.					
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общеинженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+

2	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	+	+	+	+
		ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов				
		ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Основы технологий металлообработки	8
2	2	Практическая работа по теме: Режущий инструмент и режимы обработки	8
3	3	Практическая работа по теме: Станки с числовым программным управлением	8
4	4	Практическая работа по теме: Разработка управляющих программ	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Основы технологий металлообработки».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Основы технологий металлообработки»?
2. Раскройте содержание темы «Режущий инструмент и режимы обработки».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Режущий инструмент и режимы обработки»?
3. Раскройте содержание темы «Станки с числовым программным управлением».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Станки с числовым программным управлением»?
4. Раскройте содержание темы «Разработка управляющих программ».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Разработка управляющих программ»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр - зачет с оценкой).

1. Основные понятия раздела «Основы технологий металлообработки».
2. Методы и инструменты раздела «Основы технологий металлообработки».

3. Практическое значение раздела «Основы технологий металлообработки» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Режущий инструмент и режимы обработки».
5. Методы и инструменты раздела «Режущий инструмент и режимы обработки».
6. Практическое значение раздела «Режущий инструмент и режимы обработки» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Станки с числовым программным управлением».
8. Методы и инструменты раздела «Станки с числовым программным управлением».
9. Практическое значение раздела «Станки с числовым программным управлением» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Разработка управляющих программ».
11. Методы и инструменты раздела «Разработка управляющих программ».
12. Практическое значение раздела «Разработка управляющих программ» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Итоговый контроль по дисциплине «Технологии металлообработки и станки с числовым программным управлением» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Основы технологий металлообработки».
2. Практическое применение методов раздела «Разработка управляющих программ».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 182 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-16429-9. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-

13892-4. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы технологий металлообработки	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 2. Режущий инструмент и режимы обработки	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для	Оценка за контрольную работу и практическое задание.

	решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 3. Станки с числовым программным управлением	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 4. Разработка управляющих программ	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. 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 действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технологии металлообработки и станки с числовым программным
управлением»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологическое моделирование (САРР/САРЕ)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: цифровое моделирование и планирование технологических процессов, capp/cape-подходы к подготовке производства.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)» 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 и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении
ОПК	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Технологическое моделирование (САПР/САРЕ)»;

- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;

- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;

- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;

- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;

- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;

- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	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 (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	1,0	36	27

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	0,67	24	18
Вид итогового контроля:	экзамен		

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. САРР/САРЕ в технологической подготовке производства	36	-	4	-	8	-	-	-	15
2	Раздел 2. Моделирование технологических процессов	36	-	4	-	8	-	-	-	15
3	Раздел 3. Планирование и оптимизация технологических маршрутов	36	-	4	-	8	-	-	-	15
4	Раздел 4. Цифровая документация и интеграция	36	-	4	-	8	-	-	-	15
	ИТОГО	144	-	16	-	32	-	-	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. САРР/САРЕ в технологической подготовке производства

Место САРР/САРЕ в жизненном цикле продукта и технологического процесса. Данные, маршруты, операции и ресурсы.

Раздел 2. Моделирование технологических процессов

Структурные и параметрические модели процессов. Материальные и энергетические балансы. Имитационное и расчетное моделирование.

Раздел 3. Планирование и оптимизация технологических маршрутов

Выбор оборудования, оснастки, режимов и последовательности операций. Ограничения, критерии и оптимизация.

Раздел 4. Цифровая документация и интеграция

Формирование технологической документации. Интеграция с CAD/CAM/PLM и производственными информационными системами.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+	
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических		+	+	

	или проектных документов.					
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общепрофессиональных дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении	+	+	+	+
2	ОПК-9 Способен	ОПК-9.1 Знает основные	+	+	+	+

подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: CAPP/CAPE в технологической подготовке производства	8
2	2	Практическая работа по теме: Моделирование технологических процессов	8
3	3	Практическая работа по теме: Планирование и оптимизация технологических маршрутов	8
4	4	Практическая работа по теме: Цифровая документация и интеграция	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: экзамен.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «САРР/САРЕ в технологической подготовке производства».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «САРР/САРЕ в технологической подготовке производства»?
2. Раскройте содержание темы «Моделирование технологических процессов».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Моделирование технологических процессов»?
3. Раскройте содержание темы «Планирование и оптимизация технологических маршрутов».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Планирование и оптимизация технологических маршрутов»?
4. Раскройте содержание темы «Цифровая документация и интеграция».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Цифровая документация и интеграция»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр - экзамен).

1. Основные понятия раздела «САРР/САРЕ в технологической подготовке производства».
2. Методы и инструменты раздела «САРР/САРЕ в технологической подготовке производства».
3. Практическое значение раздела «САРР/САРЕ в технологической подготовке производства» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Моделирование технологических процессов».
5. Методы и инструменты раздела «Моделирование технологических процессов».
6. Практическое значение раздела «Моделирование технологических процессов» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Планирование и оптимизация технологических маршрутов».
8. Методы и инструменты раздела «Планирование и оптимизация технологических маршрутов».
9. Практическое значение раздела «Планирование и оптимизация технологических маршрутов» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Цифровая документация и интеграция».
11. Методы и инструменты раздела «Цифровая документация и интеграция».
12. Практическое значение раздела «Цифровая документация и интеграция» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамен.

Итоговый контроль по дисциплине «Технологическое моделирование (САРР/САРЕ)» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «САРР/САРЕ в технологической подготовке производства».
2. Практическое применение методов раздела «Цифровая документация и интеграция».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / под ред. В. Б. Артамонова. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13221-2. - Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 524 с. - ISBN 978-5-507-45784-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 27.04.2026).

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.
- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.
- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.
- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. САРР/САРЕ технологической подготовке производства	Знает основные понятия и методы в раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.

	Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	
Раздел 2. Моделирование технологических процессов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Планирование и оптимизация технологических маршрутов	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Цифровая документация и интеграция	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за экзамен.

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

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технологическое моделирование (CAPP/CAPE)»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и оборудование процессов переработки полимеров»

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация - Системный цифровой химический инжиниринг и
химическое машиностроение**

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

Москва 2025

Программа составлена

к.х.н., профессором кафедры технологии переработки пластмасс Н.Н. Тихоновым

к.т.н., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Н.К. Калининой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки
пластмасс

«29» марта 2025 г., протокол № 7.

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 «Технология и оборудование процессов переработки полимеров» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и физики полимеров.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического оформления современных процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимеров с технологическими параметрами процессов переработки полимеров.

Задачи дисциплины:

- изучение основных закономерностей технологических процессов переработки полимеров в изделия;
 - изучение взаимосвязи свойств полимера с технологическими параметрами этих процессов;
 - рассмотрение в рамках курса с основными путями и методами эффективного управления свойствами изделия в процессе его изготовления,
 - анализ взаимосвязи технологии получения, структуры, свойств, процессов переработки и применения важнейших представителей синтетических полимеров.
- Цели и задачи курса достигаются с помощью:
- ознакомления обучающихся с основными теоретическими представлениями о процессах переработки полимеров;
 - изучения современных методов и технологий производства изделий из полимеров;
 - ознакомления с основными подходами к регулированию структуры полимеров на стадии их переработки с целью получения из них изделий с заданными свойствами.

Дисциплина «Технология и оборудование процессов переработки полимеров» 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:

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать;

- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях производства изделий из полимерных материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	16	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,66	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	60	45
Контроль	1	36	27
Вид контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки термопластичных полимеров и пластмасс	72	24	12	12	-	36
1.1	Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности. Общая схема организации процессов производства изделий из пластмасс. Основные и вспомогательные стадии процесса.	12	4	2	2	-	6
1.2	Технология процессов производства профильных изделий из пластмасс.	15	6	3	3	-	6
1.3	Литье под давлением термопластов.	15	6	3	3	-	6
1.4	Формование изделий из листовых термопластов.	12	4	2	2	-	6
1.5	Переработка фторопластов.	9	2	1	1	-	6
1.6	Получение изделий из газонаполненных пластмасс.	9	2	1	1	-	6
2.	Раздел 2. Анализ современных технологических процессов переработки термореактивных полимеров	36	8	4	4	-	24
2.1	Литье под давлением реактопластов.	9	2	1	1	-	6
2.2	Прессование. Основные технологические свойства пресс-материалов и их влияние на параметры процесса и качество формуемых изделий.	9	2	1	1	-	6
2.3	Подготовка пресс-материалов. Основные процессы, происходящие при прессовании.	9	2	1	1	-	6
2.4	Способы прессования.	9	2	1	1	-	6
	ИТОГО	108	32	16	16	-	60
	Контроль	36					
	ИТОГО	144					

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки термопластичных полимеров и пластмасс

1.1. Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности. Общая схема организации процессов производства изделий из пластмасс. Основные и вспомогательные стадии процесса.

Переработка в вязкотекучем, высокоэластическом, стеклообразном состояниях. Особенности переработки термопластичных и термореактивных материалов.

1.2. Технология процессов производства профильных изделий из пластмасс.

Экструзия. Сущность процесса. Гидродинамическая теория червячной экструзии. Зонирование червяка. Виды потоков. Связь производительности экструдера с геометрией червяка, головки и переменными параметрами режима экструзии. Современное экструзионное оборудование. Назначение и области применения. Классификация. Конструкция экструдера. Взаимосвязь конструкции экструдера со свойствами перерабатываемых полимеров. Двухчервячные экструдеры, области применения, особенности конструкции. Червячные смесители-пластикаторы непрерывного действия. Экструзионные агрегаты и технология процессов производства профильно-погонажных изделий из полимерных материалов. Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства полимерных плёнок (производство рукавных, плоских пленок, ориентированных, многослойных пленок). Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства листов из полимеров. Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства труб из полимеров.

Каландрование. Основные процессы, происходящие при каландровании.

Производительность процесса. Распорное усилие между валками. Способы компенсации прогиба валков. Формование на каландре. Каландровый эффект. Технология производства листовых и пленочных изделий.

1.3. Литье под давлением термопластов.

Сущность процесса. Цикл формования. Основные операции. Технологические параметры процессы. Выбор температурного режима. Изменение давления в форме во время цикла. Взаимосвязь температуры, давления и объема отливки. Рабочая диаграмма цикла. Определение оптимальных условий формования. Охлаждение формы, влияние скорости охлаждения на структуру полимера в изделии. Время цикла. Остаточные напряжения в изделиях при литье, причины возникновения и возможности их устранения. Особенности литья аморфных и кристаллизующихся полимеров.

Аппаратурное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс. Назначение, области применения, классификация и принципиальная схема литьевых машин. Связь между свойствами перерабатываемых материалов и конструкцией литьевых машин. Обзор конструкций литьевых машин.

1.4. Формование изделий из листовых термопластов.

Сущность процесса и области применения. Используемые материалы. Основные стадии процесса. Технологические параметры и их влияние на качество изделий. Степень вытяжки и «формоустойчивость» изделий. Способы формования.

Аппаратурное оформление процессов формования изделий из листовых термопластов. Назначение, классификация, основные виды формующего оборудования. Многопозиционные вакуум-формовочные машины. Специализированные агрегаты для термоформования.

1.5. Переработка фторопластов.

Двухстадийная переработка политетрафторэтилена. Получение прессованной заготовки холодным прессованием. Термическая обработка прессованной заготовки – свободное спекание без формы. Метод холодного прессования заготовок с последующим спеканием в

закрытом устройстве. Способы повышения механических и триботехнических свойств спекаемого композиционного материала.

1.6. Получение изделий из газонаполненных пластмасс.

Классификация и общая характеристика газонаполненных пластмасс. Наиболее распространенные группы газонаполненных полимерных материалов и изделий, их составы и методы получения, преимущества и недостатки, области применения. Пенопласты и поропласты на основе термопластов.

Раздел 2. Анализ современных технологических процессов переработки термореактивных полимеров

2.1. Литье под давлением реактопластов.

Сущность процесса. Цикл формования. Основные операции. Технологические параметры процессы. Выбор температурного режима. Изменение давления в форме во время цикла. Взаимосвязь температуры, давления и объема отливки. Рабочая диаграмма цикла. Определение оптимальных условий формования. Охлаждение формы, влияние скорости охлаждения на структуру полимера в изделии. Время цикла. Остаточные напряжения в изделиях при литье, причины возникновения и возможности их устранения. Особенности литья аморфных и кристаллизующихся полимеров. Аппаратурное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс. Назначение, области применения, классификация и принципиальная схема литьевых машин. Связь между свойствами перерабатываемых материалов и конструкцией литьевых машин. Обзор конструкций литьевых машин.

2.2. Прессование. Основные технологические свойства пресс-материалов и их влияние на параметры процесса и качество формуемых изделий.

Порошкообразные наполнители. Стекловолоконистые пресс-материалы. Методы входного контроля. Определение основных технологических свойств и пригодности материала для переработки. Установление основных свойств, обеспечивающих заданные эксплуатационные характеристики изделия.

2.3. Подготовка пресс-материалов. Основные процессы, происходящие при прессовании.

Процессы, происходящие при прессовании. Способы прессования. Подготовка пресс-материалов: таблетирование, предварительный подогрев.

2.4 Способы прессования.

Компрессионное (прямое) прессование. Стадии процесса. Цикл формования, режимы прессования. Влияние основных факторов на процесс прессования. Влияние температуры прессования на время заполнения формы пресс-материалом и на качество изделия. Преимущества и недостатки метода.

Литьевое прессование. Особенности литьевого прессования и область применения. Выбор технологических параметров литьевого прессования: температуры, давления, времени отверждения. Использование отходов реактопластов.

Гидравлический пресс: классификация, основные элементы конструкции. Специальные прессы. Интенсификация процесса. Использование роторного прессования, роторных и автоматизированных линий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	Знать:			
1	- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;	+	+	
	Уметь:			
2	- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать;	+	+	
3	- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности	+	+	
	Владеть:			
4	- современными представлениями о передовых технологиях производства изделий из полимерных материалов	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
5	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;	+	+
6		ПК-4.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты;	+	+
7		ПК-4.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Экструзия. Влияние постоянных и переменных параметров на производительность экструдера. Расчет производительности.	2
2	1	Практическое занятие 2. Основные технологические линии производства экструзионных изделий. Производство пленок плоскощелевым и рукавным методом. Производство полимерных листов. Производство полимерных труб. Соэкструзия	2
3	1	Практическое занятие 3. Литье под давлением термопластов. Пластикция, впрыск, выдержка под давлением. Влияние технологических параметров процесса на свойства изделий. Основные тенденции развития переработки пластмасс литьем под давлением, совмещенные методы.	2
4	1	Практическое занятие 4. Методы переработки листовых материалов. Вакуумформование, пневмоформование, комбинированные методы. Подбор метода в каждом определенном случае (тип материала, толщина листа, конфигурация изделия). Способы снижения разнотолщинности и улучшения формоустойчивости получаемых изделий	2
5	1	Практическое занятие 5. Переработка фторопластов. Исторический аспект. Особенности фторопластов. Причины, по которым фторопласты нельзя перерабатывать стандартными методами. Развитие технологии фторопластов	2
6	1	Практическое занятие 6. Получение изделий из газонаполненных полимеров.	2
7	2	Практическое занятие 7. Литье под давлением реактопластов. Технологические свойства перерабатываемых полимеров, технологические параметры процесса получения изделий. Особенности по сравнению с литьем термопластов.	2
8	2	Практическое занятие 8. Прессование. Основные стадии. Технологические приемы. Типы получаемых изделий	2
Итого			16

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по дисциплине «Технология и оборудование процессов переработки полимеров не предусмотрено.

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** (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 20 баллов), доклада (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме **экзамена** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Аппаратурное и технологическое оформление вспомогательных процессов и их роль в технологии современного производства переработки пластмасс.
2. Технологические процессы и оборудование для измельчения и классификации полимерного сырья.
3. Технологические процессы и оборудование для предварительной тепловой обработки полимерного сырья.
4. Технологические процессы и оборудование для транспортировки и дозирования сыпучего полимерного сырья.
5. Технологические процессы и оборудование для смешения полимерных материалов.
6. Современное экструзионное оборудование
7. Назначение и области применения. Классификация. Конструкция экструдера. Взаимосвязь конструкции экструдера со свойствами перерабатываемых полимеров. Двухчервячные экструдеры, области применения, особенности конструкции. Червячные смесители-пластикаторы непрерывного действия. Экструзионные системы на основе функциональных узлов.
8. Экструзионные агрегаты и технология процессов производства профильно-погонажных изделий из полимерных материалов
9. Назначение и классификация. Закономерности и принципы построения технологических схем.
10. Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства полимерных плёнок (Производство рукавных, плоских пленок, ориентированных, многослойных пленок).
11. Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства листов из полимеров.

12. Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства труб из полимеров
13. Аппаратурное оформление и особенности технологии современных процессов производства профильных изделий из полимеров
14. Современные технологические схемы.
15. Методы автоматизации управления экструзионными агрегатами и оптимизации технологических схем экструзионных процессов.
16. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс.
17. Технологические схемы и конструктивное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс. Назначение, области применения, классификация и принципиальная схема литьевых машин. Связь между свойствами перерабатываемых материалов и конструкцией литьевых машин.
18. Конструкция литьевых машин. Специальные литьевые машины. Многокомпонентное литье.
19. Управления литьевыми процессами.
20. Оптимизация технологических схем процессов литья под давлением изделий из пластмасс, процесс литья в рамках гибких производственных систем.
21. Технологическое и аппаратурное оформление процессов формования полых изделий из пластмасс методом раздува.
22. Технологические схемы и конструктивное оформление процессов формования полых изделий из пластмасс методом раздува. Назначение и классификация оборудования. Экструзионно-выдувные агрегаты (ЭВА). Оборудование для инжекционно-выдувного формования.
23. Технологическое и аппаратурное оформление процессов формования изделий из листовых термопластов.
24. Технологические схемы и конструктивное оформление процессов формования изделий из листовых термопластов. Назначение, классификация, основные виды формирующего оборудования. Многопозиционные вакуум-формовочные машины. Специализированные агрегаты для термоформования.
25. Принципы построения современных технологических схем и конструктивного оформления производства тары, упаковки и одноразовой посуды методом формования из листовых термопластов.
26. Экологические требования к современным производствам переработки пластмасс.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (контрольная работа 1 по разделу 1; контрольная работа 2 по разделу 2). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (9 семестр) составляет 10 баллов за каждую. На доклад отводится 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос 1 и вопрос 2; 4 балла – за вопрос 3.

Вопрос 1.1.

1. Ингредиенты полимерных материалов: назначение, механизмы действия
2. Какие свойства пластмасс определяют их способность к переработке?
3. Текучесть расплава полимера, методы её определения, факторы, от которых она зависит, её значение для переработки полимера различными методами, методы регулирования текучести расплава при переработке.
4. Влажность, насыпная плотность, сыпучесть, гранулометрический состав полимерного сырья, методы определения, факторы, от которых они зависят.
5. Влияние влажности полимеров на технологический процесс и качество получаемых изделий.

6. Влияние технологических свойств полимерных материалов на выбор метода и технологических режимов переработки.
7. Пневмотранспортные нагнетательные системы: схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
8. Пневмотранспортные системы с закрытой циркуляцией, схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
9. Назвать основные виды конструкций объемных дозаторов непрерывного действия, используемых в промышленности переработки пластмасс, принцип их действия и области применения.
10. Вакуумные (всасывающие) системы транспортировки: схема, основные элементы, области применения, сравнительная характеристика.
11. Весовые питатели в подготовительных процессах переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция.
12. Какие факторы определяют выбор оборудования для измельчения в конкретном технологическом процессе? Назвать основные виды оборудования, применяемого для предварительного измельчения крупногабаритных отходов переработки пластмасс.
13. Двухроторные лопастные смесители: конструкция, принцип действия, взаимосвязь конструкции смесительных элементов и свойств перерабатываемых материалов, области применения.
14. Ножевая дробилка: конструкция, принцип действия, связь между конструкцией ротора и видом измельчаемых отходов пластмасс.
15. Шнековые транспортеры в подготовительных процессах производств переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция, конструкция гибкого шнекового загрузчика.
16. Низкоинтенсивные смесители с перемешивающим устройством: области применения, конструкция.
17. Назвать основные виды конструкций смесителей периодического действия, используемых в промышленности переработки пластмасс для смешения сыпучих материалов без изменения агрегатного состояния, основные области их применения. Общие требования к конструкции смесителя.
18. Двухстадийный смеситель с псевдоожижением: конструкция, механизм смешения, области применения.
19. Какие факторы необходимо учитывать при выборе смесительного оборудования для конкретного технологического процесса?
20. Шредеры: области применения, классификация, конструкция.

Вопрос 1.2.

1. Питатели: назначение, классификация, особенности выбора для конкретного технологического процесса
2. Дробилки, используемые в промышленности переработки полимеров при измельчении отходов хрупких материалов, их конструкции.
3. Типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров для высокодисперсного измельчения.
4. Бункерные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
5. Адсорбционные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
6. Роторные смесители закрытого типа: назначение, принцип действия, особенности конструкции.
7. Указать способы конструкционного обеспечения необходимой степени сжатия для червяков одно- и двухчервячных экструдеров.
8. Двухчервячный экструдер: назначение, области применения, конструкция. Достоинства и недостатки двухшнековой конструкции экструдера.

9. Как связана со свойствами перерабатываемого материала и на какие технологические параметры процесса переработки влияет величина кольцевого зазора между гребнем червяка и цилиндром? Максимально допустимая величина кольцевого зазора для переработки низковязких расплавов?
10. Какие требования предъявляются к приводу одношнекового универсального экструдера? Какие типы приводы максимально отвечают этим требованиям, привести их блок-схемы.
11. Конструкции фильтров, позволяющие производить замену (чистку) фильтрующих элементов экструдера без остановки экструдера (схема, описание конструкции, принцип работы, достоинства).
12. Барьерный червяк. Назначение, особенности профиля, механизм плавления полимера в канале барьерного шнека.
13. Червячный осциллирующий смеситель: описание конструкции, принцип работы, достоинства, области применения.
14. Двухчервячные экструдеры с коническими шнеками: особенности конструкции, области применения.
15. Способы увеличения смесительного воздействия, используемые в конструкции червячных экструдеров.
16. Двухчервячные экструдеры с цилиндрическими шнеками однонаправленного и встречного вращения : сравнительная характеристика, области применения.
17. Термостатирование цилиндров и червяков экструдеров: назначение, способы и их конструктивное решение. Каскадное регулирование температуры расплава.
18. Дисковый экструдер: классификация, конструкция, достоинства и недостатки, разновидности конструкций и их особенности.
19. Охарактеризовать оптимальную систему термостатирования для экструдера с диаметром червяка 63 мм, предназначенную для переработки материалов с низкой термостабильностью.
20. Привод универсальных двухчервячных экструдеров: блок-схема, основные механизмы и элементы.

Вопрос 1.3.

1. Каскадные экструдеры: особенности конструкции, применение.
2. Статические смесители: назначение, конструкция, установка.
3. Особенности конструкции экструдеров для переработки наполненных полимерных материалов.
4. Особенности конструкции привода двухшнековых экструдеров.
5. Дисково-червячные экструдеры: особенности конструкции, области применения.
6. Сравнительная характеристика экструдеров с коническими и цилиндрическими шнеками.
7. Какие потоки существуют в зоне дозирования экструдера, причины их возникновения, факторы, влияющие на их интенсивность?
8. Процесс движения полимерного материала в материальном цилиндре экструдера в каждой из зон шнека.
9. Математическое описание зависимости производительности шнека от геометрии и технологических параметров.
10. Математическое описание зависимости производительности головки от её геометрии и технологических параметров процесса.
11. Каков характер зависимости производительности шнека и головки от перепада давления перед головкой? Причины нелинейного характера зависимостей производительности экструзионных установок от перепада давления в реальных условиях.
12. Что такое рабочая точка, её практический смысл для организации процесса экструзии?

13. Влияние температуры расплава полимера на производительность шнека и головки, а также экструдера в целом.
14. Влияние геометрических параметров шнека на его производительность (длина, диаметр, радиальный зазор, глубина и шаг нарезки).
15. Какие существуют технологические и конструкционные резервы повышения производительности экструзионных установок, и что ограничивает возможность её повышения в реальных условиях?
16. Какие параметры относят к технологическим параметрам экструзии?
17. Производство полимерных труб методом экструзии.
18. Производство рукавных пленок методом экструзии.
19. Производство плоских пленок методом экструзии.
20. Производство листов методом экструзии.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос 1 и вопрос 2; 4 балла – за вопрос 3.

Вопрос 2.1.

1. Литьевые машины: классификация. Основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины. Перечислить основные параметры, характеризующие литьевую машину.
2. Инжекционный механизм литьевой машины. Назначение. Классификация. Основные параметры.
3. Назвать основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины с червячной пластикацией.
4. Связь конструкции механизма пластикации литьевой машины со свойствами перерабатываемых полимеров.
5. Сопло инжекционного механизма литьевой машины: назначение, типы конструкции и специфика их применения.
6. Обратный клапан инжекционного механизма ТПА: назначение, конструкция.
7. Привод механизма пластикации инъекции литьевой машины с червячной пластикацией. Функциональное назначение. Виды приводов. Конструкция.
8. Механизмы смыкания формы литьевых машин. Назначение. Классификация. Привод. Примеры. Области применения в зависимости от типа привода и конструкции.
9. Бесколонный узел смыкания литьевой машины: конструкция, особенности применения.
10. Гидравлический привод литьевой машины. Назначение. Схема. Основные устройства и механизмы.
11. Особенности конструкции литьевых машин для переработки термореактивных материалов.
12. Многопозиционные литьевые машины. Особенности конструкции. Разновидности.
13. Какие параметры необходимо учитывать при выборе литьевой машины для конкретного технологического процесса?
14. Основные стадии процесса экструзионно-выдувного формования полых изделий.
15. Экструзионно-выдувной агрегат: классификация, устройство.
16. Классификация головок для экструзионного формования заготовок ЭВА по направлению питания. Особенности конструкции и применения.
17. Многоручьевые головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Особенности конструкции и применения.
18. Пинольные и аккумуляторные головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Назначение, особенности конструкции и применения.
19. Выдувные машины: назначение, классификация, устройство.

20. Механизмы смыкания выдувных машин: назначение, классификация, устройство, особенности применения.

Вопрос 2.2.

1. Многопозиционные экструзионно-выдувные агрегаты: особенности конструкции, применение.
2. Общая характеристика, используемые схемы и основные стадии процесса инжекционно-выдувного формования полых изделий.
3. Устройство оборудования для инжекционно-выдувного формования полых изделий.
4. Общая схема раздувной линии для формования ПЭТ-тары.
5. Сравнительная характеристика экструзионно-выдувного и инжекционно-выдувного методов формования полых изделий.
6. Основные операции процесса литья под давлением термопластов.
7. Технологические параметры процесса литья под давлением.
8. Распределение температур по зонам нагрева цилиндра ТПА, характер изменения температуры для материалов с различными свойствами.
9. Давление при литье термопластов. Диаграмма изменения давления в форме
10. В чем особенности переработки методом литья под давлением кристаллизующихся и аморфных полимеров?
11. Из каких стадий состоит цикл работы ТПА? Диаграмма цикла литья под давлением.
12. Как влияют свойства исходного сырья на выбор технологических параметров литья полимеров под давлением?
13. Какие свойства полимера определяют выбор температурного режима формования материала?
14. Усадка: физическая сущность, разновидности, определение, связь с основными технологическими параметрами процесса литья под давлением.
15. Ориентация при литье полимеров под давлением, и её связь с основными технологическими параметрами процесса.
16. Что представляет собой надмолекулярная структура литых изделий из кристаллизующихся полимеров, и каковы способы её регулирования в процессе литья?
17. Различные методы литья под давлением – инжекционный, интрузионный, инжекционно-прессовый, литьё с предварительным сжатием расплава, особенности их технологического и конструктивного оформления.
18. Особенности технологии и конструкции оборудования для литья под давлением термореактивных пластмасс.
19. Усадка литевых изделий. По каким причинам она возникает, способы её снижения.
20. Опишите технологический цикл процесса литья под давлением. Чем следует руководствоваться при выборе технологических параметров этого процесса?

Вопрос 2.3.

1. Развитие анизотропии структуры изделий в процессе изготовления их методом литья под давлением. Ориентация: чем вызвана, как изменяется по объему изделия?
2. Гидравлический пресс. Основные механизмы и элементы конструкции гидравлического пресса, их функциональное назначение.
3. Классификация гидравлических прессов. Какой параметр положен в основу классификации гидравлических прессов? Какие параметры регламентируются для каждого типоразмера пресса?
4. Гидравлический привод пресса. Назначение. Основные устройства и механизмы. Управление гидравлическим приводом.

5. Конструкция гидравлических цилиндров пресса. Сравнение. Особенности применения.
6. Гидравлические аккумуляторы: назначение, конструкция, принцип работы.
7. Основные типы уплотнительных устройств, используемых в конструкции гидравлического привода, и принцип их работы.
8. Однопозиционные однооперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.
9. Однопозиционные двухоперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.
10. Прессовая роторная линия. Устройство. Особенности конструкции.
11. Особенности конструкции и применения угловых прессов.
12. Этажные прессы. Области применения. Особенности конструкции.
13. Ленточные прессы. Области применения. Особенности конструкции.
14. Отличие в конструкции и работе револьверных и роторных прессовых линий.
15. Прессы профильного прессования: особенности конструкции, формующий инструмент.
16. Какие существуют разновидности метода прессования?
17. Отличия компрессионного прессования от литьевого, области при Охарактеризуйте процессы свободного, негативного и позитивного формования.
18. Для каких целей применяются предварительная механическая и пневматическая вытяжки при термоформовании изделий?
19. Приведите классификацию оборудования для переработки термопластичных листов и пленок в объемные изделия.
20. Какие принципиальные различия имеются в конструкции машин для вакуумного формования и машин для пневматического формования?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен)

Билет для экзамена включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. За каждый вопрос – 10 баллов.

1. Пневмотранспортные нагнетательные системы: схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
2. Объемные дозаторы непрерывного действия, используемых в промышленности переработки пластмасс, принцип их действия и области применения.
3. Весовые питатели в подготовительных процессах переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция.
4. Какие факторы определяют выбор оборудования для измельчения в конкретном технологическом процессе? Основные виды оборудования, применяемого для предварительного измельчения отходов переработки пластмасс.
5. Двухроторные лопастные смесители: конструкция, принцип действия, взаимосвязь конструкции смесительных элементов и свойств перерабатываемых материалов, области применения.
6. Ножевая дробилка: конструкция, принцип действия, связь между конструкцией ротора и видом измельчаемых отходов пластмасс.
7. Шнековые транспортеры в подготовительных процессах производств переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция, конструкция гибкого шнекового загрузчика.
8. Низкоинтенсивные смесители с перемешивающим устройством: области применения, конструкция.
9. Основные виды смесителей периодического действия, используемых в промышленности переработки пластмасс для смешения сыпучих материалов без изменения агрегатного состояния, принцип работы, конструкция, области их применения. Общие требования к конструкции смесителя.

10. Двухстадийный смеситель с псевдоожижением: конструкция, механизм смешения, области применения.
11. Какие факторы необходимо учитывать при выборе смесительного оборудования для конкретного технологического процесса?
12. Шредеры: области применения, классификация, конструкция.
13. Типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров для высокодисперсного измельчения.
14. Бункерные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
15. Адсорбционные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.
16. Двухчервячный экструдер: назначение, области применения, конструкция. Достоинства и недостатки двухшнековой конструкции экструдера.
17. Какие требования предъявляются к приводу одношнекового универсального экструдера? Какие типы приводы максимально отвечают этим требованиям, привести их блок-схемы.
18. Конструкции фильтров, позволяющие производить замену (чистку) фильтрующих элементов экструдера без остановки экструдера (схема, описание конструкции, принцип работы, достоинства).
19. Двухчервячные экструдеры с коническими шнеками: особенности конструкции, области применения.
20. Двухчервячные экструдеры с цилиндрическими шнеками однонаправленного и встречного вращения : сравнительная характеристика, области применения.
21. Термостатирование цилиндров и червяков экструдеров: назначение, способы и их конструктивное решение. Каскадное регулирование температуры расплава.
22. Дисковый экструдер: классификация, конструкция, достоинства и недостатки, разновидности конструкций и их особенности.
23. Особенности конструкции экструдеров для переработки наполненных полимерных материалов.
24. Дисковые экструдеры: особенности конструкции, области применения.
25. Процесс движения полимерного материала в материальном цилиндре экструдера в каждой из зон шнека.
26. Математическое описание зависимости производительности шнека и головки от геометрии и технологических параметров. Что такое рабочая точка, её практический смысл для организации процесса экструзии?
27. Влияние температуры расплава полимера на производительность шнека и головки, а также экструдера в целом.
28. Производство полимерных труб методом экструзии.
29. Производство рукавных пленок методом экструзии.
30. Производство плоских пленок методом экструзии.
31. Производство ориентированных пленок методом экструзии.
32. Производство листов методом экструзии.
33. Литьевые машины: классификация. Основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины.
34. Перечислить основные параметры, характеризующие литьевую машину.
35. Инжекционный механизм литьевой машины. Назначение. Классификация. Основные параметры. Конструкция. Связь конструкции со свойствами перерабатываемых полимеров.
36. Механизмы смыкания формы литьевых машин. Назначение. Классификация. Привод. Примеры. Области применения в зависимости от типа привода и конструкции.
37. Гидравлический привод литьевой машины. Назначение. Схема. Основные устройства и механизмы. Управление работой.

38. Особенности конструкции литьевых машин для переработки термореактивных материалов.
39. Многопозиционные литьевые машины. Особенности конструкции. Разновидности.
40. Какие параметры необходимо учитывать при выборе литьевой машины для конкретного технологического процесса?
41. Экструзионно-выдувной агрегат: классификация, устройство.
42. Пинольные и аккумуляторные головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Назначение, особенности конструкции и применения.
43. Выдувные машины: назначение, классификация, устройство.
44. Общая характеристика, используемые схемы и основные стадии процесса инжекционно-выдувного формования полых изделий.
45. Устройство оборудования для инжекционно-выдувного формования полых изделий.
46. Особенности переработки методом литья под давлением кристаллизирующихся и аморфных полимеров.
47. Из каких стадий состоит цикл работы ТПА?
48. Диаграмма цикла литья под давлением.
49. Гидравлический пресс. Основные механизмы и элементы конструкции гидравлического пресса, их функциональное назначение. Какие параметры регламентируются для каждого типоразмера пресса?
50. Гидравлический привод пресса. Назначение. Основные устройства и механизмы. Управление гидравлическим приводом.
51. Конструкция гидравлических цилиндров пресса. Сравнение. Особенности применения.
52. Однопозиционные однооперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.
53. Однопозиционные двухоперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.
54. Этажные прессы. Области применения. Особенности конструкции.
55. Прессы профильного прессования: особенности конструкции, формующий инструмент.
56. Отличия компрессионного прессования от литьевого, области применения данных методов прессования.
57. Технологические параметры процесса прессования и их влияние на качество получаемых изделий. Циклограмма процесса прессования.
58. Основные механизмы и детали гидравлического пресса, их конструкция и назначение.
59. Плунжерные и поршневые гидравлические цилиндры – конструкция, области применения.
60. Ингредиенты полимерных материалов: назначение, механизмы действия.
61. Расскажите о преимуществах и недостатках однопозиционных машин для вакуумного формования.
62. Какие основные преимущества и недостатки имеют двухпозиционные машины?
63. Чем принципиально отличаются многопозиционные машины с однородными позициями от многопозиционных машин с позициями различного назначения?
64. В каких случаях оправдано применение многопозиционных машин для термоформования?
65. Перечислите виды машин, рекомендуемых для производства мелкой тары?
66. Какие виды многопозиционных машин используются для получения толстостенных изделий? Обоснуйте Ваш выбор.
67. Какие виды нагревательных элементов используются в узлах нагрева заготовок термоформовочных машин?

68. В каких целях применяется нагрев термопластичной заготовки на двух или нескольких позициях в многопозиционных машинах для термоформования?
69. В каких случаях используются валковые преднагреватели?
70. Перечислите виды устройств для закрепления заготовок, используемых в конструкции оборудования для термоформования.
71. Какие функции выполняют пневмосистемы машин для термоформования?
72. Приведите схему вакуумной системы машины для вакуум-формования.
73. Функциональное назначение ресивера вакуумной системы термоформовочных машин.
74. 18. Как работает термоформовочная машина полного цикла, ее блок-схема?
75. Циклограмма процесса прессования.
76. Основные механизмы и детали гидравлического пресса, их конструкция и назначение.
77. Профильное прессование термореактивных материалов.
78. Многопозиционные пресса: конструкция, области применения, преимущества и недостатки по сравнению с однопозиционными машинами.
79. Технологические свойства пресс-материалов и их влияние на выбор режима переработки.
80. Какие химические процессы сопровождают процесс прессования термореактивных материалов?

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (9 семестр).

Экзамен по дисциплине «Технология и оборудование процессов переработки полимеров» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» зав. каф. технологии переработки пластмасс Горбунова И.Ю. «__» _____ 2022 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 - Системный цифровой химический инжиниринг и химическое машиностроение
	Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
	Технология и оборудование процессов переработки полимеров
Билет № 1	
- Получение труб методом экструзии. Основные операции и составные части технологической линии. - Оценка технологических свойств термопластов при переработке литьем под давлением. На какие свойства следует обращать особое внимание?	

3. Подбор сырья для получения изделий методом вакуумформования.
4. Прессование реактопластов. Разновидности метода. Основные операции.

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. Клинков, 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.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

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. 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.
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 – 16 ч, (общее число слайдов – 50);

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 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные,

справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология и оборудование процессов переработки полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС,	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому

		сумма договора, количество ключей	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- https://scifinder-n.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен.	CAS SciFinder Discovery Platform - платформа, созданная Chemical Abstracts Service подразделением Американского химического общества. CAS SciFinder - онлайн- сервис, обеспечивающий поиск и анализ 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-	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

		wiley-online-library-content-remotely	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/discip	eBook Collections - полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства SAGE Publications по различным областям знаний. Глубина доступа: 1984 - 2021 гг.

		line Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	
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 Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	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. 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 машиностроении"	бессрочная

			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 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

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 Singl Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

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 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025

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. Анализ современных технологических процессов переработки термопластичных полимеров и пластмасс	Знает: - технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс. Умеет: - составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать; - организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности. Владеет: - современными представлениями о передовых технологиях производства изделий из полимерных материалов.	Оценка за контрольную работу №1 (9 семестр), оценка за доклад. Оценка на экзамене (9 семестр)
Раздел 2. Анализ современных технологических	Знает: - технологические основы организации современных процессов производства	Оценка за контрольную работу №2 (9 семестр),

процессов переработки термореактивных полимеров	изделий из пластмасс. Умеет: - составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать; - организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности. Владеет: - современными представлениями о передовых технологиях производства изделий из полимерных материалов.	оценка за доклад. Оценка на экзамене (9 семестр)

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технология и оборудование процессов переработки полимеров»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация - Системный цифровой химический инжиниринг и химическое
машиностроение
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология конструкционных материалов»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования, профессором Харитоновым А.О.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «09» июня 2025 г., протокол № 5.

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

Цель дисциплины – изучение технологий получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей рационального применения;

Задачи дисциплины: изучение принципиальных схем технологического оборудования, оснастки, инструментов и приспособлений; изучение основ технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» преподается во 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:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Знает основные показатели технологичности и методы ее достижения для изделий машиностроительной области, правила технологической дисциплины на производстве
	ОПК-7.2 Умеет определять и оценивать количественные и качественные показатели технологичности машиностроительных изделий
	ОПК-7.3 Владеет навыками анализа технологичности конструкции машиностроительных изделий; способностью контролировать качество изделий и анализировать причины появления брака из-за нарушений ведения технологических процессов с разработкой мероприятий по их предупреждению

После изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- цели и основополагающие приёмы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов;
- виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении;
- классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов.

Уметь:

- разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами.

Владеть:

- основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа:	1,12	40	30
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,12	0,2	0,15
Реферат		10	7,5
Подготовка к контрольным работам		9	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20,8	15,6
Вид контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы академические			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
	Введение	2	1	-	1
1	Производство черных и цветных металлов	13	3	4	6
1.1	Производство чугуна	5	1	2	2
1.2	Производство стали	3	1	-	2
1.3	Производство цветных металлов	5	1	2	2
2	Литейное производство	9	2	2	5
2.1	Общая характеристика литейного производства	1,5	0,5	-	1
2.2	Теоретические основы производства отливок	4,5	0,5	2	2
2.3	Технология изготовления отливок в разовых песчано-глинистых формах. Специальные способы литья	3	1	-	2
3	Обработка металлов давлением	14	3	2	9
3.1	Общая характеристика и теоретические основы обработки металлов давлением	3,5	0,5	2	1
3.2	Прокатка, волочение, прессование, обработка пластическим деформированием	3	1	-	2
3.3	Ковка	2,5	0,5	-	2
3.4	Горячая объемная штамповка	2,5	0,5	-	2

3.5	Листовая штамповка	2,5	0,5	-	2
4	Технология сварочного производства	16	3	4	9
4.1	Общие сведения о технологии сварочного производства	3,5	0,5	2	1
4.2	Способы сварки плавлением	5	1	2	2
4.3	Способы сварки давлением	2,5	0,5	-	2
4.4	Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий	2,5	0,5	-	2
4.5	Пайка металлов и сплавов	2,5	0,5	-	2
5	Технология обработки конструкционных материалов резанием	18	4	4	10
5.1	Общие сведения о процессе резания материалов	4,5	0,5	2	2
5.2	Обработка на металлорежущих станках различных групп	5	1	2	2
5.3	Автоматизация обработки материалов резанием	3	1	-	2
5.4	Отделочные методы обработки	3	1	-	2
5.5	Электрофизические и электрохимические методы обработки	2,5	0,5	-	2
	Всего часов	72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы дисциплины. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины.

1. Производство черных и цветных металлов

1.1. Производство чугуна. Сущность производства чугуна. Материалы для выплавки чугуна. Устройство доменной печи, принцип работы. Продукты доменного производства. Процессы прямого восстановления железа из руд.

1.2. Производство стали. Сущность процесса получения стали. Производство стали в мартеновских печах, в электропечах, в кислородном конвертере: устройство печей, конвертора, разновидности процессов, их достоинства и недостатки, качество получаемой стали. Раскисление стали. Разливка стали. Строение слитка. Способы повышения качества стали.

1.3. Производство цветных металлов. Краткие технологические схемы получения меди, алюминия, титана.

2. Литейное производство

2.1. Общая характеристика литейного производства. Сущность литейного производства. Основные этапы получения литых заготовок. Основные литейные сплавы для получения отливок.

2.2. Теоретические основы производства отливок. Литейные свойства сплавов. Жидкотекучесть. Газопоглощение. Ликвация. Усадка объемная и линейная. Напряжения в отливках. Горячие и холодные трещины, коробление. Кристаллизация и затвердевание отливок. Усадочные раковины и поры. Назначение прибылей и холодильников.

2.3. Технология изготовления отливок в разовых песчано-глинистых формах. Специальные способы литья. Литейные формы. Модельный комплект. Формовочные материалы и смеси. Ручная и машинная формовка. Изготовление стержней. Сборка и заливка форм. Выбивка, очистка и обрубка литья. Термическая обработка отливок. Контроль качества. Специальные способы литья: литье в металлические формы, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, центробежное литье, электрошлаковое литье.

3. Обработка металлов давлением

3.1. Общая характеристика и теоретические основы обработки металлов давлением.

Виды обработки металлов давлением. Заготовки для обработки металлов давлением. Понятие о пластической деформации. Сущность явления наклепа. Возврат и рекристаллизация. Горячая и холодная обработка металлов давлением. Влияние горячей обработки давлением на структуру и свойства металла. Зависимость эксплуатационных свойств металла от направления волокон в нем. Нагрев металла. Дефекты металла при нагреве. Температурные интервалы горячей обработки давлением. Типы нагревательных устройств.

3.2. Прокатка, волочение, прессование, обработка пластическим деформированием.

Сущность процесса прокатки. Разновидности процесса прокатки. Инструмент и оборудование прокатного производства. Продукция прокатного производства. Производство бесшовных и сварных труб. Специальные виды проката. Сущность процесса волочения. Оборудование и инструмент. Сущность процесса прессования. Оборудование и инструмент. Схемы прямого и обратного прессования. Характеристика метода обработки пластическим деформированием. Формоизменяющие способы обработки: накатывание рифлений, резьб, зубчатых колес, шлицевых валов и др. Отделочные способы: обкатывание и раскатывание, алмазное выглаживание. Упрочняющие способы обработки.

3.3. Ковка. Сущность процесса ковки. Оборудование и инструмент. Исходные заготовки и продукция. Основные операции. Расчет размеров заготовки с учетом коэффициентов уковки.

3.4. Горячая объемная штамповка. Сущность горячей объемной штамповки. Оборудование и инструмент. Классификация способов горячей объемной штамповки. Штамповка в открытых штампах. Одноручьевая и многоручьевая штамповка. Штамповка в закрытых штампах. Требования к точности заготовок. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Отделочные операции после горячей объемной штамповки. Холодное выдавливание, высадка и формовка.

3.5. Листовая штамповка. Сущность листовой штамповки и ее достоинства. Материалы для листовой штамповки. Исходные заготовки и продукция. Основные операции. Штампы совмещенного и последовательного действия. Штамповка эластичной средой. Давильные работы. Штамповка взрывом, импульсным магнитным полем. Электрогидравлическая штамповка.

4. Технология сварочного производства

4.1. Общие сведения о технологии сварочного производства. Физическая сущность процесса сварки. Классификация способов сварки. Понятие о свариваемости. Сварные швы и соединения. Сварочные материалы. Виды дефектов сварных соединений. Особенности сварки конструкционных, высоколегированных сталей, чугуна, титана, медных и алюминиевых сплавов. Контроль качества сварных соединений.

4.2. Способы сварки плавлением. Дуговая сварка. Электрическая сварочная дуга. Статическая вольт-амперная характеристика дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Ручная дуговая сварка. Электроды для нее. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Сварка в атмосфере защитных газов. Применяемые защитные газы. Сварка неплавящимся и плавящимся электродами. Ручная, автоматическая и полуавтоматическая сварка. Электрошлаковая сварка. Сварка и обработка металлов плазменной струей. Области применения. Сварка электронным лучом в вакууме. Лазерная сварка. Газовая сварка и резка. Аппаратура для газовой сварки. Резка металлов.

4.3. Способы сварки давлением. Электрическая контактная сварка. Разновидности контактной сварки. Сварка аккумулированной энергией. Сущность и схемы процессов холодной, диффузионной, ультразвуковой, газопрессовой сварки, сварки трением и взрывом.

4.4. Нанесение износостойких и жаропрочных покрытий. Сущность процессов. Способы наплавки. Наплавочные материалы. Наплавка износостойких и других специальных сплавов. Способы напыления и металлизации.

4.5. Пайка металлов и сплавов. Типы и характеристики паяных соединений. Способы пайки. Пайка твердыми и мягкими припоями.

5. Технология обработки конструкционных материалов резанием

5.1. Общие сведения о процессе резания материалов. Сущность и назначение процесса обработки материалов резанием. Основные методы обработки резанием. Электрофизические и электрохимические метод обработки. Основные движения при резании. Элементы режима резания: скорость, подача, глубина. Геометрия срезаемого слоя. Элементы токарного проходного резца. Координатные плоскости и углы резца. Основные требования к материалам для режущего инструмента, их характеристика.

5.2. Обработка на металлорежущих станках различных групп. Классификация металлорежущих станков. Краткая характеристика технологических признаков каждой группы. Токарные станки. Типы станков токарной группы. Работы, выполняемые на станках токарной группы. Сверлильные и расточные станки. Методы сверления и растачивания. Типы сверлильных и расточных станков. Виды режущего инструмента. Фрезерные станки. Типы фрезерных станков. Режущие инструменты. Особенности процесса резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование. Строгальные, долбежные и протяжные станки. Типы строгальных, долбежных и протяжных станков. Виды инструмента для станков строгальной группы. Виды протяжек. Элементы и геометрия круглой протяжки. Шлифовальные станки. Типы шлифовальных станков. Сведения об абразивном инструменте. Особенности процесса резания при шлифовании. Зубо- и резьбообрабатывающие станки. Методы обработки зубчатых колес. Типы зубообрабатывающих станков. Виды режущего инструмента для обработки зубчатых колес. Отделочные операции зубчатых колес: обкатка, шевингование, притирка, шлифование.

5.3. Автоматизация обработки материалов резанием. Основные направления автоматизации и механизации обработки резанием. Принципы автоматизации станков с использованием систем программного управления.

5.4. Отделочные методы обработки. Характеристика методов отделки поверхностей. Притирка поверхностей. Абразивно-жидкостная обработка. Обработка поверхностей абразивными лентами. Хонингование. Суперфиниширование.

5.5. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Характеристика электрофизических и электрохимических методов обработки: электроискровой, электроимпульсный, анодномеханический, электроконтактный, ультразвуковой, электронным лучами, электрохимическое полирование, электрохимическое прошивание; электрогидравлическая, электроабразивная и электроалмазная обработки..

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Разделы				
		1	2	3	4	5
	знать:					
1	цели и основополагающие приёмы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов;	+				
2	виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении;		+	+	+	+
3	классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов	+	+	+	+	+
	уметь:					
4	разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами	+	+	+	+	+
	владеть:					

5	основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.		+	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК					
6	ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Знает основные показатели технологичности и методы ее достижения для изделий машиностроительной области, правила технологической дисциплины на производстве	+	+	+	+	+
		ОПК-7.2 Умеет определять и оценивать количественные и качественные показатели технологичности машиностроительных изделий	+	+	+	+	+
		ОПК-7.3 Владеет навыками анализа технологичности конструкции машиностроительных изделий; способностью контролировать качество изделий и анализировать причины появления брака из-за нарушений ведения технологических процессов с разработкой мероприятий по их предупреждению	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области технологии конструкционных материалов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1.1	Исходное сырье для производства чугуна	2
2	1.3	Технологические схемы производства цветных металлов	2
3	2.2	Разработка отдельных этапов технологического процесса изготовления отливок в песчано-глинистых формах	2
4	3.1	Выбор материалов для обработки металлов давлением	2
5	4.1	Выбор сварочного оборудования	2
6	4.2	Изучение процессов сварки плавлением	2
7	5.1	Выбор материалов для обработки резанием	2
8	5.2	Виды режущего инструмента	2

6.2 Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- написание реферата;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

- 1.Металлургическое производство.
- 2.Порошковая металлургия.
- 3.Литейное производство.
- 4.Обработка металлов давлением.

Оценивается исходя из максимальной оценки 20 баллов.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 80 баллов) и реферата (максимальная оценка 20 баллов).

Примеры вопросов для контрольной работы № 1

1. В виде каких соединений находится железо в руде? Как подготавливают железную руду к плавке? Какие вредные примеси содержатся в руде?
2. Каково назначение кокса в доменной плавке? Каково назначение флюсов при выплавке чугуна? Напишите основные реакции восстановления окислов железа и науглероживания его, протекающие при доменной плавке.
3. Перечислите основные литейные свойства сплавов. Что является причиной образования усадочных раковин и пор, горячих и холодных трещин? Укажите способы борьбы с объемной усадкой.
4. Объясните сущность обработки металлов давлением. Укажите основные виды обработки металлов давлением.
5. Объясните сущность процесса прокатки. Укажите разновидности процесса прокатки и назовите области их применения. Дайте характеристику инструмента и оборудования для прокатки.

Оценивается исходя из максимальной оценки 40 баллов.

Примеры вопросов для контрольной работы № 2

1. Объясните сущность процесса сварки, ее преимущества и области применения. Приведите классификацию способов сварки.
2. Объясните сущность и назначение процессов нанесения износостойких и жаростойких покрытий. Укажите способы нанесения покрытий.
3. Перечислите методы обработки резанием, использующиеся в машиностроении. Дайте характеристику точности обработки и качества обработанной поверхности.
4. Расскажите об особенностях процесса резания при сверлении. Изобразите схемы процесса резания при сверлении.
5. Назовите основные узлы универсально-фрезерного станка и укажите их назначение. Изобразите цилиндрическую фрезу и покажите ее основные углы.

Оценивается исходя из максимальной оценки 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Солнцев Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный учебник] : учебник для вузов, 2014, ХИМИЗДАТ. - 504 с. – <http://www.iprbookshop.ru/22545>. (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) Дополнительная литература:

1. Алексеев А. Г. Технология конструкционных материалов [Электронный учебник]: Учебное пособие / Алексеев А. Г., 2012, Политехника. - 596 с. – <http://iprbookshop.ru/15915>. (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Технология машиностроения», ISSN 1562-3221
2. Журнал «Вестник машиностроения», ISSN 0042-4633
3. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 292).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися специалитета образовательной программы по направлению подготовки **15.05.01**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

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

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

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а

также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по расчетам и конструированию элементов технологического оборудования.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1.Производство черных и цветных металлов	Знает: - цели и основополагающие приёмы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов; - классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов. Умеет: - разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. Владеет:	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу.

	- основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.	
2.Литейное производство	Знает: - виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; - классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов. Умеет: - разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. Владеет: - основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу.
3. Обработка металлов давлением	Знает: - виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; - классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов. Умеет: - разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. Владеет: - основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу
4.Технология сварочного производства	Знает: - виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; - классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов. Умеет: - разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий,	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу

	обработки материалов различными методами и способами. Владеет: - основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.	
5.Технология обработки конструкционных материалов резанием	Знает: - виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении; - классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов. Умеет: - разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами. Владеет: - основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу

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
«Технология конструкционных материалов»
основных образовательных программ по направлению подготовки
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология машиностроения»

Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования, профессором Аристовым В.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «09» июнь 2025 г., протокол № 5.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет для специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (ФГОС ВО) накопленным опытом. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина относится к обязательной части дисциплин учебного плана (**Б1.О.**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, информатики, инженерной и компьютерной графики, технической механики, технология конструкционных материалов.

Цель дисциплины - подготовка выпускников к *производственно-технологической* деятельности в области конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.

Задачи дисциплины: систематическое изучение инновационных методов создания и эксплуатации химико-технологического оборудования, обеспечивающего энерго-ресурсосбережение и экологическую безопасность технологии; сформировать умения проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин.

Дисциплина 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:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Знает основные показатели технологичности и методы ее достижения для изделий машиностроительной области, правила технологической дисциплины на производстве
	ОПК-7.2 Умеет определять и оценивать количественные и качественные показатели технологичности машиностроительных изделий
	ОПК-7.3 Владеет навыками анализа технологичности конструкции машиностроительных изделий; способностью контролировать качество изделий и анализировать причины появления брака из-за нарушений ведения технологических процессов с разработкой мероприятий по их предупреждению

После изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов;
- производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов;
- техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование;

- технологию изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов;

уметь:

- анализировать объект производства с технологической точки зрения;
- составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования;

владеть:

- организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования;
- организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего в 5 семестре		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,12	40	30
Реферат	1,12	9	6,75
Подготовка к контрольным работам		18	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		13	9,75
Вид итогового контроля: экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к сдаче экзамена		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы академические			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	2	1	-	1
1	Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств	28	7	10	11
1.1	Общие сведения о технологических процессах в химическом машино-строении	5	1	2	2
1.2	Качество обрабатываемой поверх-ности	7	2	2	3
1.3	Точность механической обработки	10	2	4	4
1.4	Выбор заготовок	6	2	2	2
2	Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств	30	8	6	16

2.1	Технология получения элементов деталей	5	1	2	2
2.2	Технология изготовления обечаек и днищ	4	2	-	2
2.3	Технология изготовления элементов аппаратов химических производств	7	1	2	4
2.4	Технология изготовления теплооб-менных аппаратов	6	2	-	4
2.5	Технология изготовления колонных аппаратов	8	2	2	4
	Всего часов	72	16	16	40
	Экзамен	36			
	Итого	108			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы дисциплины. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса.

1. Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств.

1.1. Общие сведения о технологических процессах в химическом машиностроении.

Виды изделий. Производственные и технологические процессы. Элементы технологического процесса: операция, установка, позиция, переход, рабочий прием. Масштаб производства. Индивидуальное, серийное и массовое производство, их характеристики.

1.2. Качество обрабатываемой поверхности.

Влияние технологических факторов на шероховатость поверхности. Связь между прочностью и шероховатостью обработанной поверхности. Влияние качества поверхности на работоспособность деталей.

1.3. Точность механической обработки.

Виды погрешностей изготовления деталей, их классификация, причины возникновения. Технические требования к методам оценки надежности технологических систем по параметрам точности. Базирование.

1.4. Выбор заготовок.

Выбор способа получения заготовок. Припуски на обработку. Определение операционных припусков и допусков на них. Расчет припусков.

2. Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств.

2.1. Технология получения элементов деталей.

Правка материала листового, сортового, труб, оборудование для правки. Разметка. Раскрой. Резка материала. Вырубка, образование отверстий. Обработка кромок под сварку и пайку. Гибка. Минимальный радиус гибки. Угол пружинения. Профилирование. Гибка труб.

2.2. Технология изготовления обечаек и днищ.

Изготовление обечаек. Вальцовка, оборудование для вальцовки обечаек. Обкатка. Оборудование для обкатки, вытяжка. Штамповка днищ.

2.3. Технология изготовления элементов аппаратов химических производств.

Изготовление фланцев, бортшайб, трубных решеток, штуцеров. Изготовление компенсаторов. Изготовление прокладок. Футерование и плакирование деталей и аппаратов.

2.4. Технология изготовления теплообменных аппаратов.

Технология изготовления и сборки теплообменных аппаратов. Сборка трубных пучков. Крепление труб в трубной решетке. Изготовление кожухотрубчатых теплообменников.

2.5. Технология изготовления колонных аппаратов.

Технология изготовления и сборки колонных аппаратов. Изготовление крупногабаритных и сферических резервуаров, аппаратов высокого давления. Изготовление технологических трубопроводов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен		Разделы	
			1	2
	знать:			
1	методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов		+	
2	производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов		+	
3	техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование		+	
4	технологии изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов			+
	уметь:			
5	анализировать объект производства с технологической точки зрения		+	+
6	составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования		+	+
	владеть:			
7	организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования		+	+
8	организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей		+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК		
9	ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	ОПК-7.1 Знает основные показатели технологичности и методы ее достижения для изделий машиностроительной области, правила технологической дисциплины на производстве	+	+
		ОПК-7.2 Умеет определять и оценивать количественные и качественные показатели технологичности машиностроительных изделий	+	+
		ОПК-7.3 Владеет навыками анализа технологичности конструкции машиностроительных изделий; способностью контролировать качество изделий и анализировать причины появления брака из-за нарушений ведения технологических процессов с разработкой мероприятий по их предупреждению	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области технологии химического машиностроения.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1.1	Анализ чертежа машины (аппарата) и отдельных ее элементов	2
2	1.2	Материалы, применяемые для изготовления оборудования	2
3	1.3	Измерительные инструменты и основные приемы работы с ними	2
4	1.3	Разработка карты эскизов	2
5	1.4	Разработка маршрутного описания процесса изготовления вала	2
6	2.1	Методы соединения металлических и неметаллических деталей	2
7	2.3	Методы и способы нормирования затрат рабочего времени	2
8	2.5	Разработка технологии сборки машин и агрегатов (емкостной аппаратуры, теплообменной аппаратуры, гибка труб, и листового материала)	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- написание реферата;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса.

ПРИМЕРЫ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Шлифование поверхностей. Виды и способы шлифования. Шлифование внутренних и наружных конических и торцевых поверхностей.

2. Обработка зубьев зубчатых колес. Методы формообразования зубьев зубчатых цилиндрических колес. Накатывание зубчатых колес. Обработка торцевых поверхностей зубьев.

3. Изготовление колпачков, клапанов и перфорированных элементов сит для ректификационных колонн.

Оценивается исходя из максимальной оценки 20 баллов.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примары контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Какие ножницы являются универсальными, т. е. осуществляют резку материала по кривой и по прямой?
а) гильотинные б) дисковые
в) комбинированные г) вибрационные
2. Вырубка - процесс отделения материала от какой поверхности:
а) сталь б) полимер в) резина г) цветной металл
3. Способы образования отверстия на металлической поверхности:
а) сверление б) просечка в) вырубка г) пробивка

Оценивается исходя из максимальной оценки 20 баллов.

Контрольная работа № 2

1. Способы расположения труб в трубной решетке для кислородной аппаратуры:
а) по правильному шестиугольнику б) по квадрату
в) по прямоугольному треугольнику г) по окружности
2. При какой толщине листа применяют горячую правку материала?
а) > 5 мм б) > 10 мм в) > 20 мм г) > 40 мм д) > 50 мм
3. Что такое обтюрация?
а) уплотнение б) гидроизоляция в) теплоизоляция

Оценивается исходя из максимальной оценки 20 баллов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Что такое технологический процесс, операция, переход, установка, позиция, прием?
2. Что такое припуск? Как его рассчитать?
3. От каких факторов зависит качество и точность обработки поверхности?

Экзамен по дисциплине проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы **экзамена** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ИПТО (Должность, название кафедры) В.М.Аристов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра инженерного проектирования технологического оборудования
	Учебная дисциплина – «Технология машиностроения»
Код и наименование направления подготовки – 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов	
Билет № 1	
1. Факторы, влияющие на качество обработки поверхности. 2. Вытяжка днищ. Способы вытяжки.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Блюменштейн, В. Ю. Технология машиностроения : учебное пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 308 с. — ISBN 978-5-906888-61-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105383> (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) Дополнительная литература:

1. Суслов А.Г. Технология машиностроения. – М.: Кнорус, 2013. – 336 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Технология машиностроения», ISSN 1562-3221
2. Журнал «Вестник машиностроения», ISSN 0042-4633
3. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 292).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися специалитета образовательной программы по направлению подготовки **15.05.01**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая

содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий.

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

11.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и практическим занятиям.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по расчетам и конструированию элементов технологического оборудования.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

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

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

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1. Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств.	Знает: - методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов; - производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов; - техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование. Умеет: - анализировать объект производства с технологической точки зрения;	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене.

	- составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования. Владеет: - организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования; - организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей.	
2. Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств.	Знает: - технологию изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов. Умеет: - анализировать объект производства с технологической точки зрения; - составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования. Владеет: - организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования; - организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей.	Оценка за реферат, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене.

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Технология машиностроения»
основных образовательных программ по направлению подготовки
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
специализация «Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств» Форма обучения: очная

Номер изменения/ допол- нения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от « »_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от « »_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от « »_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от « »_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от « »_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Управление жизненным циклом продукции (PLM)»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Управление жизненным циклом продукции (PLM)» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: plm-подходы к управлению данными изделия, версиями, составом, изменениями и междисциплинарным взаимодействием.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Управление жизненным циклом продукции (PLM)»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Управление жизненным циклом продукции (PLM)» 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 и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	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
ОПК	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Управление жизненным циклом продукции (PLM)»;

- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;

- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;
- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;
- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;
- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;
- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	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 (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	1,67	60	45
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.	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

			подг.		подг.		подг.		подг.	
1	Раздел 1. Основы управления жизненным циклом продукции	27	-	4	-	8	-	-	-	15
2	Раздел 2. Данные изделия и цифровые модели	27	-	4	-	8	-	-	-	15
3	Раздел 3. PLM-системы и процессы управления изменениями	27	-	4	-	8	-	-	-	15
4	Раздел 4. Интеграция PLM в инженерную деятельность	27	-	4	-	8	-	-	-	15
	ИТОГО	108	-	16	-	32	-	-	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы управления жизненным циклом продукции

Понятие жизненного цикла продукции. Этапы разработки, производства, эксплуатации, модернизации и утилизации.

Раздел 2. Данные изделия и цифровые модели

Состав изделия, версии, конфигурации, спецификации, электронная структура изделия и цифровой двойник.

Раздел 3. PLM-системы и процессы управления изменениями

Управление требованиями, согласованиями, изменениями, документооборотом и доступом к данным.

Раздел 4. Интеграция PLM в инженерную деятельность

Связь PLM с CAD/CAM/CAPP/CAE и ERP. Междисциплинарное взаимодействие и сопровождение проектов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и	+			+

	профессиональную терминологию дисциплины «Управление жизненным циклом продукции (PLM)»;				
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.	+			+
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+	
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+	
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+	
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления			+	+

	инженерных или исследовательских решений.					
№	Компетенция	Индикатор достижения	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 ОПК-6.2 Умеет выбирать программное обеспечение для решения конкретной задачи ОПК-6.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
2	ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов	ОПК-9.1 Знает основные подходы и этапы проектирования технологических машин и комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов ОПК-9.2 Умеет подготавливать технические задания, проектировать и проводить расчеты основных параметров технологических процессов, машин и комплексов ОПК-9.3 Владеет навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования и инженерных расчетов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Управление жизненным циклом продукции (PLM)». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Основы управления жизненным циклом продукции	8
2	2	Практическая работа по теме: Данные изделия и цифровые модели	8
3	3	Практическая работа по теме: PLM-системы и процессы управления изменениями	8
4	4	Практическая работа по теме: Интеграция PLM в инженерную деятельность	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Управление жизненным циклом продукции (PLM)» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Основы управления жизненным циклом продукции».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Основы управления жизненным циклом продукции»?
2. Раскройте содержание темы «Данные изделия и цифровые модели».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Данные изделия и цифровые модели»?
3. Раскройте содержание темы «PLM-системы и процессы управления изменениями».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «PLM-системы и процессы управления изменениями»?
4. Раскройте содержание темы «Интеграция PLM в инженерную деятельность».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Интеграция PLM в инженерную деятельность»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (10 семестр - зачет с оценкой).

1. Основные понятия раздела «Основы управления жизненным циклом продукции».
2. Методы и инструменты раздела «Основы управления жизненным циклом продукции».
3. Практическое значение раздела «Основы управления жизненным циклом продукции» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Данные изделия и цифровые модели».
5. Методы и инструменты раздела «Данные изделия и цифровые модели».
6. Практическое значение раздела «Данные изделия и цифровые модели» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «PLM-системы и процессы управления изменениями».
8. Методы и инструменты раздела «PLM-системы и процессы управления изменениями».
9. Практическое значение раздела «PLM-системы и процессы управления изменениями» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Интеграция PLM в инженерную деятельность».
11. Методы и инструменты раздела «Интеграция PLM в инженерную деятельность».

12. Практическое значение раздела «Интеграция PLM в инженерную деятельность» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Итоговый контроль по дисциплине «Управление жизненным циклом продукции (PLM)» проводится в 10 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Основы управления жизненным циклом продукции».

2. Практическое применение методов раздела «Интеграция PLM в инженерную деятельность».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 182 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-16429-9. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2024. - 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13892-4. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 27.04.2026).

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar:
<https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя. Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы управления жизненным циклом продукции	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 2. Данные изделия и цифровые модели	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 3. PLM-системы и процессы управления изменениями	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 4. Интеграция PLM в инженерную деятельность	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.

	оформления результатов по тематике раздела.	

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 действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Управление жизненным циклом продукции (PLM)»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика полимеров»**

**Специальность - 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация - Системный цифровой химический инжиниринг и
химическое машиностроение**

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

Москва 2025

Программа составлена

д.х.н., профессором, зав. кафедрой технологии переработки пластмасс И.Ю. Горбуновой;
к.т.н., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Ю.В. Олиховой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки
пластмасс

«29» марта 2025 г., протокол № 7.

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 8 семестра.

Дисциплина «Физика полимеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин профессионального трека учебного плана (дисциплина по выбору). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии полимеров.

Цель дисциплины – ознакомить обучающихся с моделями и подходами, принятыми для описания полимеров в различных состояниях, обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений о строении надмолекулярной структуры полимеров, изучить характер изменения структуры материалов при переработке, сформировать целостное представление о структуре и свойствах полимеров.

Задачи дисциплины:

- освоение основных положений физической химии полимеров;
- ознакомление с влиянием специфики полимерного состояния вещества на его способность к переработке.
- ознакомление с возможностью регулирования свойств полимеров на стадии их переработки а с целью получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

Дисциплина «Физика полимеров» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**: ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
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-4. Способен осуществлять исследования: формулировать гипотезы, планировать, 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 или для использования в инженерной деятельности	ПК-4.1. Знает исследовательский протокол и современные подходы к организации научных исследований	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 А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/03.6. Проведение лабораторных и фундаментальных исследований полимерных и композиционных материалов (Уровень квалификации 6)
			ПК-4.2. Умеет формулировать гипотезы, разрабатывать исследовательские методики, осуществлять теоретические и экспериментальные исследования, анализировать и оформлять полученные результаты	
			ПК-4.3. Владеет опытом проведения исследований в составе команды и получения результата в формате отчета, рукописи публикации и/или использования исследовательских данных в инженерных разработках	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;
- основы реологии полимеров.

Уметь:

- оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты;
- оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия.

Владеть:

- приемами регулирования технологических параметров при получении изделий;
- способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров;
- принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.

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
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,66	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	60	45
Контроль	1	36	27
Вид итогового 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. Особенности поведения различных жидкостей при течении	25	5	10	-	5	5	-	-	10
1.1	Поведение различных жидкостей при течении. Кривая течения и кривая вязкости. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии	14	3	6	-	3	3	-	-	5
1.2	Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости.	11	2	4	-	2	2	-	-	5
2	Раздел 2. Зависимость вязкости от различных факторов	35	5	10		5	5			20
2.1	Зависимость вязкости от температуры и давления	19	3	6	-	3	3	-	-	10
2.2	Зависимость вязкости от молекулярной массы	16	2	4	-	2	2	-	-	10
3	Раздел 3. Проявления вязкоупругости полимеров	32	4	8	-	4	4	-	-	20
3.1	Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект	16	2	4	-	2	2	-	-	10
3.2	Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.	16	2	4	-	2	2	-	-	10
4	Раздел 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей	16	2	4	-	2	2	-	-	10

	ИТОГО	108	16	32	-	16	16	-	-	60
	Контроль	36								
	Итого	144								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Особенности поведения различных жидкостей при течении

1.1. Поведение различных жидкостей при течении.

Кривая течения и кривая вязкости. Вязкость при сдвиговом течении. Кривые течения и кривые вязкости для различных жидкостей. Ньютоновская, дилатантная, псевдопластичная жидкость, тела Бингама и Сен Венана. Особенности поведения, связь поведением реальных тел. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии.

Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости. Причины аномалии вязкости. Уравнения, описывающие поведение полимеров в широком диапазоне скоростей и напряжений сдвига.

Раздел 2. Зависимость вязкости от различных факторов

2.1. Зависимость вязкости от температуры и давления

Температурная зависимость вязкости. Энергия активации вязкого течения.

2.2. Зависимость вязкости от молекулярной массы

Зависимость вязкостных свойств от молекулярной массы и разветвленности полимеров; критическая молекулярная масса. Зависимость вязкости от давления. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров.

Раздел 3. Проявления вязкоупругости полимеров

3.1. Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект.

Проявления эффекта Вайссенберга. Причины эффекта Вайссенберга. Баррус-эффект, его причины, уравнения, описывающие Баррус-эффект и связывающие его с первой разницей нормальных напряжений. Зависимость величины Баррус-эффекта от диаметра капилляра.

3.2. Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.

Раздел 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей

Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей. Основные зависимости и эффекты, протекающие при деформировании материалов на основе реакционноспособных олигомеров. Реологические основы создания литевых термореактивных материалов. Явление сверханомалии вязкости. Внутренний срыв. Бессдвиговое течение наполненных олигомеров. Методы и приборы для изучения реологических свойств реактопластов, каучуков и резиновых смесей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;	+	+	+	+
2	- основы реологии полимеров	+	+	+	+
	Уметь:				
3	- оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты;	+	+	+	+
4	- оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия	+	+	+	+
	Владеть:				
5	- приемами регулирования технологических параметров при получении изделий;	+	+	+	+
6	- способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров;	+	+	+	+
7	принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров				
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 осуществлять исследования: формулировать гипотезы, планировать, выбирать метод научного	ПК-4.1. Знает исследовательский протокол и современные подходы к организации научных исследований		+	+
9	исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных,	ПК-4.2. Умеет формулировать гипотезы, разрабатывать исследовательские методики, осуществлять теоретические и экспериментальные исследования, анализировать и оформлять полученные результаты		+	+
10	оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада или для использования в инженерной деятельности	ПК-4.3. Владеет опытом проведения исследований в составе команды и получения результата в формате отчета, рукописи публикации и/или использования исследовательских данных в инженерных разработках		+	+

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	Поведение различных жидкостей при течении. Кривая течения и кривая вязкости. Тиксотропия и реопексия.	3
2	1	Работа тиксотропии. Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости	2
3	2	Зависимость вязкости от температуры и давления	3
4	2	Зависимость вязкости от молекулярной массы	2
5	3	Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект	2
6	3	Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.	2
7	4	Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей	2
	Итого		16

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Физика полимеров» 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 *экзамена* (8 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 5 баллов), задание в форме тестов (максимальная оценка 5 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 8 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – экзамен (максимальная оценка – 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Примерный перечень тем для выступлений:

1. Влияние систем отверждения на свойства материалов на основе эпоксидных олигомеров.
2. Вязкоупругие свойства полимеров
3. Проявления эффекта Вайссенберга при течении полимеров
4. Вулканизация каучуков
5. Отверждение олигомеров. Диаграмма Гиллхема
6. Зависимость вязкости от температуры
7. Зависимость вязкости от молекулярной массы
8. Поправки в вискозиметрии полимеров
9. Ротационная вискозиметрия
10. Течение при растяжении
11. Химическое течение
12. Капиллярная вискозиметрия полимеров
13. Динамический метод изучения реологических свойств полимеров.
14. Модельный метод описания реологических свойств полимеров
15. Модель Максвелла. Время релаксации
16. Зависимость вязкости от молекулярной массы.
17. Зависимость вязкости от температуры.
18. Причины аномалии вязкости.
19. Проявления высокоэластичности при течении полимеров.
20. Вискозиметрия полимеров

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (одна контрольная работа по разделу 1, одна контрольная работа по разделу 2, одна контрольная работа по разделам 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (8 семестр) составляет 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 (8 семестр) составляет 10 баллов. На доклад отводится 5 баллов. 5 баллов на задание в форме тестов.

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

Вопрос 1.1.

1. Какими параметрами характеризуется простое сдвиговое течение?
2. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
3. Приборы для измерения вязкости
4. Скорость сдвига, напряжение сдвига, вязкость.
5. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении?
6. Что представляет собой кривая течения полимеров?
7. Особенности течения полимеров.

Вопрос 1.2.

1. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости.
2. Уравнения, описывающие кривую вязкости полимеров.
3. Причины аномалии вязкости полимеров.
4. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии.
5. Что такое показатель текучести расплава?
6. Выбор метода переработки полимера в зависимости от величины показателя текучести расплава.
7. Какие реологические характеристики расплавов полимеров Вы знаете?

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

Вопрос 2.1.

1. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
2. Как зависит вязкость от температуры?
3. Как влияет на вязкость молекулярная масса?
4. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на нее?
5. Число Деборы и его влияние на поведение расплавов полимеров.
6. Измерение продольной вязкости.
7. Характеристическая вязкость.
8. Условия применения уравнения Аррениуса.

Вопрос 2.2.

1. Вязкость концентрированных растворов.
2. Растворы жидкокристаллических полимеров.
3. Кривая течения жидкокристаллических полимеров.
4. Температурная зависимость вязкости жидкокристаллических полимеров.
5. Свойства смесей термопластов и ЖК-полимеров.
6. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров.
7. Зависимость вязкости от давления. Уравнение Эренфеста.
8. Регулирование реологических свойств полимеров.

Раздел 3. Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**Вопрос 3.1.**

1. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины
2. Параметры, характеризующие возникновение неустойчивого течения
3. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.
4. Эффект Вайссенберга, его причина и проявления.
5. Баррус-эффект, его причина и проявления.
6. Зависимость величины Баррус-эффекта от соотношения длины и диаметра капилляра.

Вопрос 3.2.

1. Нормальные напряжения. Методы их измерения.
2. Критическая молекулярная масса и аномалия вязкости.
3. Максимумы на кривых зависимости напряжения от времени.
4. Критические явления при деформировании полимеров.
5. Поправка Бегли, методы определения.
6. Поправка Муни, метод определения.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(8 семестр – экзамен)**

Билет для экзамена включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, 2 вопрос – 15 баллов, 3 вопрос – 15 баллов.

1. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении?
2. Особенности течения полимеров.
3. Какие реологические характеристики расплавов полимеров Вы знаете? Что представляет собой кривая течения полимеров?
4. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
5. Какими параметрами характеризуется простое сдвиговое течение?
6. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
7. Как зависит вязкость от температуры?

8. Как зависит вязкость от давления?
9. Как влияет на вязкость молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение?
10. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на нее?
11. Что такое поправка Бэгли, какие Вы знаете методы ее оценки?
12. Что такое поправка Муни, какой ее смысл?
13. Что такое Баррус-эффект, от каких факторов он зависит?
14. Что такое эффект Вайссенберга, каков его механизм?
15. Причины возникновения эффекта Вайссенберга.
16. Первая разность нормальных напряжений, методы определения.
17. Что такое правило логарифмической аддитивности?
18. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?
19. В чем особенности деформирования расплава при одноосном растяжении? Как определяют значения напряжений, деформаций и вязкости?
20. Что такое индекс течения, как он определяется и что характеризует?
21. Как можно определить ширину молекулярно-массового распределения по данным капиллярной вискозиметрии?
22. Какие методы учета входных поправок Вы знаете?
23. Высокоэластичность расплавов, ее проявления
24. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.
25. Температурно-инвариантная кривая.
26. Уравнения, используемые в капиллярной вискозиметрии.
27. Уравнения, используемые в ротационной вискозиметрии.
28. Виды вискозиметров.
29. Какие Вы знаете уравнения (эмпирические) для описания процессов течения полимеров?
30. Степенной закон.
31. Каков смысл уравнения Вильямса-Ленделла-Ферри и с какой целью его можно использовать?
32. Какие величины характеризуют высокоэластические свойства полимера?
33. Как влияют молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение на высокоэластические свойства полимеров?
34. Тиксотропия и реопексия.
35. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
36. Зависимость объемного расхода от напряжения сдвига при нестабильном течении
37. Приборы, используемые в ротационной вискозиметрии, их особенности. Системы Серле и Куэтта.
38. Вискозиметры с измерительной системой цилиндр-цилиндр.
39. Вискозиметры с измерительной системой конус-плоскость.
40. Вискозиметры с измерительной системой плоскость-плоскость.
41. Модель Максвелла.
42. Модель Кельвина-Фойгта.
43. Модель Бюргера.
44. Динамический метод изучения реологических свойств полимеров.
45. Приборы для изучения динамических свойств полимеров.
46. Комплексная вязкость, правило Кокса-Мерца.
47. Линейность и нелинейность в реологии.
48. Динамический метод. Модели Максвелла и Кельвина-Фойгта.
49. Предел текучести, формулы, которые используются для его определения.
50. Методы определения предела текучести.

51. Уравнения, описывающие течение тел с пределом текучести.
52. Что такое индекс течения, как он определяется и что характеризует?
53. Измерение продольной вязкости.
54. Характеристическая вязкость.
55. Вязкость концентрированных растворов.
56. Растворы жидкокристаллических полимеров.
57. Кривая течения жидкокристаллических полимеров.
58. Температурная зависимость вязкости жидкокристаллических полимеров.
59. Свойства смесей термопластов и ЖК-полимеров.
60. Сифонный эффект

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

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

Экзамен по дисциплине «Физика полимеров» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

«Утверждаю» _____ зав. кафедры технологии переработки пластмасс И.Ю. Горбунова «__» _____ 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 - Системный цифровой химический инжиниринг и химическое машиностроение Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
	Физика полимеров
Билет № 1 1. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении? 2. Как можно определить ширину молекулярно-массового распределения по данным капиллярной вискозиметрии? 3. Модель Максвелла.	

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: 20.05.2025).

2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / В. В. Киреев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 365 с. – (Высшее

образование). – ISBN 978-5-534-03986-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451520> (дата обращения: 20.05.2025).

3. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / В. В. Киреев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 243 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03988-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451521> (дата обращения: 20.05.2025).

Б. Дополнительная литература

1. 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> (дата обращения: 20.05.2025).

2. 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
- 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. 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 – 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 на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология и оборудование процессов переработки полимеров» 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 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.

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 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- https://scifinder-n.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен.	CAS SciFinder Discovery Platform - платформа, созданная Chemical Abstracts Service подразделением Американского химического общества. CAS SciFinder - онлайн- сервис, обеспечивающий поиск и анализ 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 Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	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. 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 машиностроении"	бессрочная

			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 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

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 Singl Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

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 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025

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. Особенности поведения различных жидкостей при течении	<i>Знает:</i> - физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс; - основы реологии полимеров. <i>Умеет:</i> - оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты; - оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия. <i>Владеет:</i> - приемами регулирования технологических параметров при получении изделий; - способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров; - принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр). оценка за доклад. Оценка на <i>экзамене</i> (8 семестр)
Раздел 2. Зависимость вязкости от различных факторов	<i>Знает:</i> - физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс; - основы реологии полимеров. <i>Умеет:</i> - оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты; - оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия. <i>Владеет:</i> - приемами регулирования технологических параметров при получении изделий; - способами воздействия на структуру полимерных материалов в	Оценка за контрольную работу №2 (8 семестр). оценка за доклад. Оценка на <i>экзамене</i> (7 семестр)

	процессах переработки и управления свойствами полимеров; - принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.	
Раздел 3. Проявления вязкоупругости полимеров	<i>Знает:</i> - физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс; - основы реологии полимеров. <i>Умеет:</i> - оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты; - оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия. <i>Владеет:</i> - приемами регулирования технологических параметров при получении изделий; - способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров; - принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.	Оценка за контрольную работу №3 (8 семестр). оценка за доклад. Оценка на <i>экзамене</i> (7 семестр)
Раздел 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей	<i>Знает:</i> - физико-химические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс; - основы реологии полимеров. <i>Умеет:</i> - оценивать технологические свойства полимеров, производя необходимые расчеты; - оптимизировать температурно-временные режимы переработки полимерных и композиционных материалов в изделия. <i>Владеет:</i> - приемами регулирования технологических параметров при	Оценка за контрольную работу №3 (8 семестр). оценка за доклад. Оценка на <i>экзамене</i> (8 семестр)

	получении изделий; - способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров; - принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.	

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
«Физика полимеров»
основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация - Системный цифровой химический инжиниринг и химическое
машиностроение
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

**Специальность - 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена

Головиной Верой Анатольевной, проф., к.п.н., зав. каф. физвоспитания

Акуловой Татьяной Николаевной, доцентом кафедры физвоспитания

Носик Оксаной Владимировной, доцентом кафедры физвоспитания

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания
«11» июня 2025 г., протокол № 11.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»** (ФГОС ВО), накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение **одного** семестра.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления своего здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – заключаются в обучении знаниям и навыкам в области физической культуры и спорта, необходимых для:

- самостоятельного поддержания своего физического здоровья методами физической культуры;
- повышения работоспособности;
- формирования здорового образа жизни.

Дисциплина **«Физическая культура и спорт»** преподается в **1-ом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и

		нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- нормы здорового образа жизни;
- основные здоровьесберегающие технологии;
- методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.

Уметь:

- применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности;
- использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья;
- предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Владеть:

- навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта;
- системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для дисциплин, изучаемых в течение одного семестра:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,1	40	30
Лекции	0,2	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	0,9	32	24
Контактная самостоятельная работа (<i>АттмК</i>)	0,9	0,1	0,075
Самостоятельная подготовка и выполнение заданий текущего контроля		0,8	0,6
Вид итогового контроля	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек	Прак. зан.	СР
1.	Раздел 1. Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы	16	2	8	6
1.1	Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека	7	1	4	2
1.2	Основы организации физического воспитания	9	1	4	4
2.	Раздел 2. Социально-биологические основы физической культуры и спорта	18	2	8	8
2.1	Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма	9	1	4	4
2.2	Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни	9	1	4	4
3.	Раздел 3. Индивидуальный выбор видов спорта и систем физических упражнений	20	2	8	10
3.1	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.	10	1	4	5
3.2	История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности.	10	1	4	5
4	Раздел 4. Медико-биологические основы физической культуры и спорта	18	2	8	8
3.1	Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки.	7	1	4	4
3.2	Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями	11	1	4	6
	ИТОГО	72	8	32	32

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы

1.1. Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека.

Физическая культура и спорт, как учебная дисциплина ФГОС ВО. Цели, задачи и место дисциплин физического воспитания в вузе. Основные понятия и термины физической культуры.

1.2. Основы организации физического воспитания.

Принципы социальной системы физической культуры и спорта. Формирование личности в процессе физического воспитания, объективные и субъективные факторы. Физическая культура и спорт как средства сохранения и укрепления здоровья студентов, их физического и спортивного совершенствования.

Раздел 2. Социально-биологические основы физической культуры и спорта

2.1. Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма.

Виды физической культуры. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития. Утомление и переутомление при физической и умственной работе. Основные факторы производственной среды неблагоприятное влияние на организм человека. Обеспечение устойчивости к физической и умственной нагрузке средствами физической культуры и спорта. Воздействие внешней среды на организм человека, и роль двигательной функции в процессе повышения адаптационных возможностей организм.

2.2. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни.

Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Понятие «здоровье», его содержание, критерии. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни. Влияние образа жизни и условий окружающей среды на здоровье. Государственная политика в области охраны здоровья населения. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Содержательные особенности составляющих здорового образа жизни. Вредные привычки и их профилактика. Основы здорового питания. Профилактика заболеваний. Медико-гигиеническое воспитание и обучение занимающихся.

Раздел 3. Индивидуальный выбор видов спорта и систем физических упражнений.

3.1. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.

Общая физическая подготовка, цели и задачи. Мотивация и направленность самостоятельных занятий, формы и содержание. Физические упражнения, как средство физической культуры. Основные классификации физических упражнений. Содержание, закономерности оздоровительной тренировки. Средства и методы. Контроль и дозирование нагрузки. Границы интенсивности в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Организация и планирование самостоятельных занятий. Массовый спорт и спорт высших достижений. Типология видов спорта, национальные виды спорта. Студенческий спорт. Закономерности и тенденции развития и оценки спортивных результатов. ЕВСК.

3.2. История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности.

Характеристика основных физических качеств, методы развития. Составление примерных комплексов упражнений заданной функциональной направленности. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Краткие аспекты истории спорта. Выбор видов спорта. Правила соревнований в избранном виде спорта. Основы планирования, организации, и проведения спортивных мероприятий. Формирование психических качеств в процессе спортивной подготовки.

Раздел 4. Медико-биологические основы физической культуры и спорта

4.1. Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки.

Воздействие физической тренировки на основные функциональные системы организма. Опорно-двигательный аппарат, двигательные функции и навыки. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования под воздействием направленной физической тренировки. Контроль и дозирование нагрузки. Механизмы энергообеспечения в тренировочном процессе.

4.2. Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями.

Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физическими упражнениями. Врачебный контроль и его содержание. Самоконтроль основные методы, и критерии оценки, объективные и субъективные показатели. Медико-биологические средства восстановления. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения, общие закономерности изменения работоспособности студентов в ходе учебного процесса. Средства физической культуры, как инструмент самоконтроля при регулировании психоэмоционального состояния занимающихся. Профилактика спортивного травматизма. Оказание первой помощи.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
	Знать:					
1	– нормы здорового образа жизни	+	+	+		
2	– основные здоровьесберегающие технологии;	+	+	+	+	
3	– методы и средства поддержания уровня физической подготовленности		+	+	+	
	Уметь:					
4	– применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности	+	+	+	+	
5	– использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья		+	+	+	
6	– предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте		+	+	+	
	Владеть:					
7	– навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта		+	+	+	
8	– системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :						
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
15	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.	+	+	+	+
		УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях	+	+	+	+

	и профессиональной деятельности	повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни				
			+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия (лекции)

Примерные темы лекционных занятий по дисциплине

№	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий (лекций)	Часы
1	Раздел 1.1.	Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы. Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека. Физическая культура и спорт, как учебная дисциплина ФГОС ВО. Цели, задачи и место дисциплин физического воспитания в вузе. Порядок реализации дисциплин ФКиС и ЭЛФКиС в РХТУ, требования к зачету.	1
2	Раздел 1.2.	Физическая культура и спорт, в системе общих дисциплин высшей школы. Основы организации физического воспитания. Принципы социальной системы физической культуры и спорта. Формирование личности в процессе физического воспитания, объективные и субъективные факторы. Физическая культура и спорт как средства сохранения и укрепления здоровья студентов, их физического и спортивного совершенствования.	1
3	Раздел 2.1.	Социально-биологические основы физической культуры и спорта Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма. Виды физической культуры. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития. Утомление и переутомление при физической и умственной работе. Основные факторы производственной среды неблагоприятное влияние на организм человека. Обеспечение устойчивости к физической и умственной нагрузке средствами физической культуры и спорта. Воздействие внешней среды на организм человека, и роль двигательной функции в процессе повышения адаптационных возможностей организм.	1
4	Раздел 2.2.	Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни. Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Понятие «здоровье», его содержание, критерии. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни. Влияние образа жизни и условий окружающей среды на здоровье. Государственная политика в области охраны здоровья населения. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Содержательные особенности составляющих здорового образа жизни. Вредные привычки и их профилактика. Основы здорового питания. Профилактика заболеваний. Медико-гигиеническое воспитание и обучение занимающихся	1

5	Раздел 3.1	Индивидуальный выбор видов спорта и систем физических упражнений. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями. Общая физическая подготовка, цели и задачи. Мотивация и направленность самостоятельных занятий, формы и содержание. Физические упражнения, как средство физической культуры. Основные классификации физических упражнений. Содержание, закономерности оздоровительной тренировки. Средства и методы. Контроль и дозирование нагрузки. Границы интенсивности в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Организация и планирование самостоятельных занятий. Массовый спорт и спорт высших достижений. Типология видов спорта, национальные виды спорта. Студенческий спорт. Закономерности и тенденции развития и оценки спортивных результатов. ЕВСК.	1
6	Раздел 3.2	История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности. Характеристика основных физических качеств, методы развития. Составление примерных комплексов упражнений заданной функциональной направленности. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Краткие аспекты истории спорта. Выбор видов спорта. Правила соревнований в избранном виде спорта. Основы планирования, организации, и проведения спортивных мероприятий. Формирование психических качеств в процессе спортивной подготовки.	1
7	Раздел 4.1	Медико-биологические основы физической культуры и спорта Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки. Воздействие физической тренировки на основные функциональные системы организма. Опорно-двигательный аппарат, двигательные функции и навыки. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования под воздействием направленной физической тренировки. Контроль и дозирование нагрузки. Механизмы энергообеспечения в тренировочном процессе.	1
8	Раздел 4.2	Медико-биологические основы физической культуры и спорта Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физическими упражнениями. Врачебный контроль и его содержание. Самоконтроль основные методы, и критерии оценки, объективные и субъективные показатели. Медико-биологические средства восстановления. Методы для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения, общие	1

		закономерности изменения работоспособности студентов в ходе учебного процесса. Средства физической культуры, как инструмент самоконтроля при регулировании психоэмоционального состояния занимающихся. Профилактика спортивного травматизма. Оказание первой помощи.	
	Всего в 1 семестре:		8 часов

6.2. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий		Часы
		Общая физическая подготовка	Адаптивная физическая культура	
1	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Бег на короткие дистанции (30, 60, 100 м). Техника старта. Стартовый разгон. Бег по дистанции. Финишный рывок.	Адаптивная физическая культура. Основы терренкура. Техника выполнения упражнений.	2
2	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Челночный бег. Техника выполнения старта в челночном беге. Старт и стартовый разгон. Техника выполнения разворота. Финиширование.	Адаптивная физическая культура. Основы скандинавской ходьбы. Техника работы с оборудованием, движений и дыхания.	2
3	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Бег на длинные дистанции (кроссовая подготовка). Техника старта. Бег по дистанции. Дыхание. Финишное ускорение.	Адаптивная физическая культура. Пеший кросс по пересеченной местности. Техника и самоконтроль при движении по дистанции.	2
4	Раздел 1.	Общая физическая подготовка. Прыжок в длину с места. Замах. Толчок. Полет. Приземление. Бег с ускорением.	Адаптивная физическая культура. Аэробная тренировка с использованием лыжных палок.	2
5	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Сила. Общеразвивающие упражнения с отягощениями, с собственным весом.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для коррективы нарушений опорно-двигательного аппарата.	2
6	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Гибкость. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для коррективы зрения.	2

7	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Ловкость. Координация. Метание мяча. Замах. Позиция ног во время броска. Бросок.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для профилактики плоскостопия.	2
8	Раздел 2.	Общая физическая подготовка. Развитие физических качеств. Общая выносливость. Кросс, бег по пересеченной местности.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для профилактики кардиосистемы и органов дыхания.	2
9	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц рук и плечевого пояса. Упражнения с собственным весом. Упражнения с отягощениями. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений для профилактики профессиональных заболеваний.	2
10	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц спины. Упражнения с собственным весом. Упражнения с отягощениями. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (гимнастическая палка)	2
11	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц ног. Упражнения с собственным весом. Упражнения с отягощениями. Упражнения в парах.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (мяч фитбол)	2
12	Раздел 3.	Общая физическая подготовка. Общеразвивающие упражнения для развития основных мышечных групп. Упражнения для развития силы мышц брюшного пресса. Упражнения с собственным весом. Упражнения с	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (скакалка)	2

		отягощениями. Упражнения в парах.		
13	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Строевые упражнения.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (теннисный мяч)	2
14	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Эстафеты. Подвижные игры.	Адаптивная физическая культура. Комплексы упражнений корригирующей гимнастики с использованием оборудования (степ платформа, гимнастическая скамейка)	2
15	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Гимнастические упражнения.	Адаптивная физическая культура. Коррекционно-развивающие игры.	2
16	Раздел 4.	Общая физическая подготовка. Гигиеническая гимнастика.	Адаптивная физическая культура. Гигиеническая гимнастика.	2
Всего в 1 семестре:			32 часа	

6.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- изучение лекционного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ (см. рекомендуемые источники научно-технической информации);
- подготовку к выполнению тестовых заданий по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение тематической исследовательской работы (1 семестр) по дисциплине.

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных практических занятий, выполнение всех предусмотренных рабочей программой дисциплины на данный семестр учебный семестр заданий текущего контроля (контрольных нормативов, тестов, заданий раздела самостоятельной работы) для групп общей физическо и адаптивной физической подготовки.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из баллов за практические занятия (максимально 32 балла), баллов за выполнения контрольных нормативов (максимально 28 баллов), оценок за выполнение 3-х тестовых заданий после изучения разделов дисциплины или одного итогового тестового задания по всему изученному материалу дисциплины. (максимальная оценка 24 балла), выполнения тематической исследовательской работы (ТИР – максимальная оценка 16 баллов). *Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Месяц	Лекции	Практические занятия		Самостоятельная работа	Текущий контроль			
	Часы	Часы	Баллы	Освоенные часы	Вид контроля	баллы	Вид контроля (контрольные нормативы)	баллы
Сентябрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тестового задания	Тестовое задание	8 баллов	КН-1 КН-2	4 балла 4 балла
Октябрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тестового задания	Тестовое задание	8 баллов	КН-3 КН-4 КН-5	4 балла 4 балла 4 балла
Ноябрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тестового задания	Тестовое задание	8 баллов		
Декабрь	2 часа	8 часов (4 занятия)	8 баллов	Подготовка и выполнение тематической исследовательской работы (ТИР)	Тематич. исследовательская работа (ТИР)	16 баллов	КН-6 КН-7	8 баллов
						40 баллов		28 баллов
Всего в семестре	8 час	32 часа/32 балла		32 часа		68 баллов		
ИТОГО	72 часа / 100 баллов							

8.1. Примерные темы для исследовательской работы (ТИР)

Для текущего контроля предусмотрено выполнение тематической исследовательской работы (ТИР). Максимальная оценка задания составляет 16 баллов.

Вариант 1

1. Физические упражнения, как средство развития и укрепления опорно-двигательной системы человека.
2. Система Амосова (режим 1000 движений).
3. Пищеварительная система. Метаболизм под воздействием физических нагрузок.
4. Сердечно-сосудистая система и влияние на нее тренировочного процесса.
5. Разнообразие и методики систем дыхательных упражнений.
6. Примерный комплекс упражнений гигиенической гимнастики для профессиональной направленности технологического профиля.
7. Типология видов спорта.
8. Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания.
9. Туризм – как средство физического воспитания.
10. Лечебная физическая культура при ожирении.
11. Примерный комплекс физических упражнений для укрепления мышечного корсета.
12. Профилактика заболеваний средствами физической культуры.
13. Шейный отдел позвоночника.
14. Глубокие мышцы спины.
15. Технология проведения спортивно-массовых физкультурных мероприятий.
16. Трапециевидная мускулатура.
17. Виды мышц.
18. Средства и методы развития силовых способностей.
19. Взаимосвязь координации движений с отдельными показателями умственных способностей.
20. Выносливость и методика её воспитания.
21. Физические упражнения для улучшения эмоционального состояния.
22. Спорт как способ объединения людей.
23. Российский спорт в олимпийском движении.
24. Источники энергии для физической активности.
25. Основы рационального питания.
26. Вода и тренировки: зачем пить воду.
27. Расстройства пищевого поведения.
28. Средства восстановления после утомления.
29. Значение витаминов для людей, ведущих спортивный образ жизни.
30. Спорт и допинг.
31. Психомоторная деятельность организма.
32. Образование двигательного навыка.
33. Мышечная система и ее функции.
34. Классификация видов и средств двигательной активности.
35. Сенсорные системы организма.
36. Физическая тренировка и функции дыхания.
37. Здоровье человека и факторы его определяющие.
38. Методические принципы спортивной тренировки.
39. Воздействие физической тренировки на кровеносную систему.
40. Интенсивность физической нагрузки. Зоны интенсивности по ЧСС.

Вариант 2

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе (Происхождение физических упражнений и игр; Игры и физические упражнения в родовом обществе).
2. ФКиС в государствах древнего мира (Древний Восток; Древняя Греция; Олимпийские праздники и другие гимнастические агоны; Древний Рим).
3. ФКиС в средние века (Европа; Азия, Африка, Америка; Возвращение забытых олимпийских традиций).
4. Становление и развитие научно-педагогических основ физического воспитания и спорта (Гимнастические системы; Физическое воспитание и спорт в колониальных и зависимых странах; Любительский и профессиональный спорт; Физическое воспитание и спорт накануне и в годы первой мировой войны).
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны (Германия, Италия, Япония); США, Франция, Великобритания, Скандинавские и другие страны).
6. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны (Развитие рабочего спорта в странах мира; Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой войны).
7. ФКиС после второй мировой войны (Развитые страны Запада: а) физическое воспитание и спорт в учебных заведениях; б) самостоятельное спортивно-гимнастическое движение).
8. ФКиС после второй мировой войны (Развивающиеся страны: а) физическое воспитание и спорт в учебных заведениях; б) самостоятельное спортивно-гимнастическое движение).
9. ФКиС после второй мировой войны (Бывшие социалистические страны (конец 40-х – конец 80-х гг.).
10. ФКиС после второй мировой войны (Страны мира в конце XX века).
11. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века (Физические упражнения и игры до образования древнерусского государства (до IX в. н.э.);
12. Физическая культура в Российском государстве (IX-XVII вв.);
13. Вопросы физического воспитания в медицинской и педагогической литературе эпохи Средневековья.
14. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в. (Введение физического воспитания в учебных заведениях; Военно-физическая подготовка в русской армии; - Физическое воспитание и спорт в быту народов Российской империи; Спорт и игры в быту дворянства; Развитие педагогической и естественнонаучной мысли в области физического воспитания).
15. Развитие ФКиС во второй половине XIX века (развитие идейно-теоретических и научных основ системы физического воспитания и спорта; Учение П.Ф. Лесгафта о физическом образовании и его педагогическая деятельность).
16. Развитие ФКиС во второй половине XIX века (Физическая подготовка в учебных заведениях и в армии; Создание спортивных клубов и развитие спорта).
17. Вступление России в олимпийское движение.
18. ФКиС в начале XX века (Общественное движение и русский спорт; Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях; Развитие теории и методики физического воспитания и спорта).
19. ФКиС в начале XX века (Развитие спорта и участие русских спортсменов в международных соревнованиях; Первые олимпийские старты русских спортсменов. Последователи Бутовского А.Д., Всероссийские олимпиады).
20. Русский спорт в годы первой мировой войны.
21. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг. (Состояние спортивно-гимнастического движения в период от февраля до октября 1917 г.; Всеобщий спорт).

22. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг. (Преобразования в области физического воспитания в школах; Первые успехи советского физкультурного движения; Выход из олимпийского движения).
23. Развитие ФКиС в 20-е годы (Переход на новые формы и методы организации физического воспитания и руководства физкультурным движением; от кружков физкультуры – к спортивным секциям; Трудное начало международных спортивных связей).
24. ФКиС в годы Великой отечественной войны (Военно-физическая подготовка населения страны в годы войны; Советские спортсмены на фронтах войны; Физкультурная работа в тылу страны).
25. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР (Восстановление и дальнейшее развитие физкультурного движения; Спартакиады народов СССР).
26. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР (Развитие науки о физическом воспитании и спорте; Физическое воспитание и спорт в учебных заведениях).
27. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг. (Выход на мировую спортивную арену; Возвращение в олимпийское сообщество; Советские спортсмены на олимпийских играх).
28. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг. (Рост авторитета отечественного спорта на чемпионатах мира, Европы и других соревнованиях).
29. ФКиС в России после распада СССР (Создание Олимпийского комитета России; Развитие физкультурно-спортивных общественных организаций).
30. ФКиС в России после распада СССР (Развитие спортивной науки; Спорт, соревнования, спартакиады).
31. ФКиС в России после распада СССР (Развитие спорта инвалидов; Профессионализация спорта).
32. Российский спорт в международном спортивном и олимпийском движении (Расширение международных спортивных связей; Спортсмены России на Играх Олимпиад и Зимних олимпийских играх).
33. Подготовка к играм (указывается очередность игр, город и страна проведения и порядковый номер)
34. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения (Первый Международный атлетический конгресс; От олимпийской идеи – к практике олимпийского движения).
35. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века: (Расширение международного спортивного движения, Игры Олимпиад и Зимние Олимпийские игры).
36. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века (МОК и его президенты. Олимпийские конгрессы).
37. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века: (Олимпизм, МОК и его президенты во второй половине XX в.).
38. Игры олимпиад (летние);
39. Зимние Олимпийские игры;
40. Продолжение олимпийских традиций (Паралимпийские игры, Специальные игры, Дефлимпийские игры).

8.2. Примерные вопросы для текущего контроля освоения разделов дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 3-х тестовых заданий (три тестовых задания изучению разделов дисциплины или одно итоговое тестовое задание по всему изученному материалу дисциплины). Максимальная оценка за выполнение первого, второго и третьего тестового задания составляет 8 баллов, за выполнение одного итогового тестового задания 24 балла (1 семестр). Максимальная оценка за все тестовые задания дисциплины в первом семестре составляет 24 балла.

Раздел 1. Примеры вопросов к тестовому заданию № 1.

Задание содержит 20 вопросов, максимально 8 баллов

Вопрос 1.1.

Физическая культура – это:

- А) Использование физических упражнений для отдыха и восстановления работоспособности после трудовой или учебной деятельности.
- Б) Часть общей культуры, направленная на физическое совершенствование, сохранение и укрепление здоровья человека в процессе осознанной двигательной активности.
- В) Использование физических упражнений для восстановления после перенесенных заболеваний и травм.
- Г) Образовательный урок в образовательной организации.

Вопрос 1.2.

Физическое воспитание это:

- А) Тренировочный процесс, направленный на морфологическое и функциональное совершенствование организма человека, повышение уровня физических качеств, формирование и развитие двигательных навыков, сохранение и укрепление здоровья.
- Б) Педагогический процесс, направленный на морфологическое и функциональное совершенствование организма человека, повышение уровня физических качеств, формирование и развитие двигательных навыков, сохранение и укрепление здоровья.
- В) Процесс развития физических способностей на уровне этапа высшего спортивного мастерства.
- Г) Система физических упражнений, предполагающая выполнение упражнений преимущественно статического характера, направленных на физическое и духовное совершенствование.

Вопрос 1.3.

Укажите, какое понятие (термин) подчеркивает прикладную направленность физического воспитания к трудовой или иной деятельности:

- А) Физическая подготовка.
- Б) Физическое совершенство.
- В) Физическая культура.
- Г) Физическое состояние

Вопрос 1.4.

Укажите, что послужило основой (источником) возникновения физического воспитания в обществе:

- А) Результаты научных исследований;
- Б) Прогрессивные идеи о содержании и путях воспитания гармонически развитой личности;
- В) Осознанное понимание людьми явления упражняемости (повторяемости действий).
- Г) Понимание важности, так называемой предварительной подготовки человека к жизни и установление связи между ними.

Вопрос 1.5.

На современном этапе развития общества основными критериями физического совершенства служат:

- А) Показатели телосложения.
- Б) Показатели здоровья.
- В) Уровень и качество сформированных двигательных умений и навыков.
- Г) Нормативы и требования государственных программ по физическому воспитанию в сочетании с нормативами единой спортивной классификации.

Вопрос 1.6.

Перечислите дополнительные средства физической культуры для повышения общей и профессиональной работоспособности:

- А) Спортивное оборудование.
- Б) Тренажеры, массажёры.
- В) Правильное питание.
- Г) Повышение профессиональной квалификации.

Вопрос 1.7.

Спорт это:

- А) Системное освоение человеком рациональных способов управления своими движениями, приобретение таким путем необходимого в жизни фонда двигательных умений, навыков и связанных с ними знаний.
- Б) Специфическая форма культурной деятельности человека и общества, направленная на раскрытие двигательных возможностей человека в условиях соперничества.
- В) Неспециализированный процесс физического воспитания, направленный на общие предпосылки успеха в различных видах деятельности.
- Г) Составная часть физической культуры, собственно соревновательная деятельность, специальная подготовка к ней, специфические межличностные отношения.

Вопрос 1.8.

В каком году был основан первый Институт физической культуры в России

- А) 1986 год
- Б) 1999 год
- В) 1918 год
- Г) 1956 год

Вопрос 1.9.

В чем заключается рекреативная функция физической культуры

- А) В использовании средств оздоровительной физической культуры в обеспечении полноценного отдыха, восстановления физических и психических сил с учетом характера и специфики производственного утомления.
- Б) В организации классификационных спортивных стартов на национальном уровне.
- В) В использование с лечебной и профилактической целью физических упражнений и природных факторов в комплексном процессе восстановления здоровья, физического состояния и трудоспособности больных и инвалидов.
- Г) В целесообразном использовании знаний, средств, методов и условий, позволяющее направленно воздействовать на развитие спортсмена и обеспечивать необходимую степень его готовности к спортивным достижениям.

Вопрос 1.10.

Что не относится к основным социальным принципам физической культуры:

- А) Принцип оздоровительной направленности.
- Б) Принцип всестороннего гармоничного развития личности.
- В) Принцип связи с практической общественно-значимой деятельностью.
- Г) Принцип непрерывности.

Вопрос 1.11.

Укажите основные оздоровительные задачи физического воспитания:

- А) Охрана и укрепление здоровья учащихся.
- Б) Достижение полноценного физического развития, гармоничного телосложения.
- В) Повышение умственной и физической работоспособности.
- Г) Воспитание активности, самостоятельно и нравственно-волевых черт личности.

Вопрос 1.12.

В чем заключается сущность профессиональной направленности физического воспитания:

- А) В приобретении студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей.
- Б) В достижении полноценного физического развития, гармоничного телосложения.

В) В эффективном использовании средств физической культуры с целью преимущественного развития физических качеств и навыков, характерных для той или иной профессии.

Г) В расширении возможностей приспособления организма человека к различным жизненным ситуациям, формированию потребности в движениях, физических нагрузках.

Вопрос 1.13.

Физическое воспитание взаимосвязано с:

А) Умственным и эстетическим воспитанием.

Б) Нравственным воспитанием.

В) Трудовым воспитанием, эстетическим.

Г) Все ответы верные.

Вопрос 1.14.

Для проведения практических занятий по физическому воспитанию формируются три учебных отделения:

А) Основное, спортивного совершенствования, специальное медицинское.

Б) Подготовительное, специальное, альтернативное.

В) Спортивное, неспортивное, общее.

Г) Общее, дополнительное, спортивного совершенствования.

Вопрос 1.15.

При освоении часов раздела самостоятельной работы по дисциплине «Физическая культура и спорт» студентами осуществляется:

А) Самостоятельное проведение занятий по физической культуре.

Б) Выполнение расчётно-графических и лабораторных работ.

В) Подготовка к выполнению тестовых заданий.

Г) Выполнение контрольных нормативов.

Вопрос 1.16.

Физическая культура, как составная часть общей культуры человека, возникла:

А) На основании имеющихся научных разработок человека.

Б) На основе развития трудовой, бытовой и иных видов деятельности первобытного человека.

В) В следствии изменения климатических условий на земле.

Г) В связи с необходимостью людей принимать участие в состязаниях и соревнованиях.

Вопрос 1.17.

В настоящее время высшим достижением в физической культуре современного мира является:

А) Киберспорт.

Б) Антидопинговая политика.

В) Олимпийское движение.

Г) Современные средства реабилитации.

Вопрос 1.18.

На основании какого документа осуществляется распределение по отделениям студентов для допуска к занятиям физической культурой в вузе:

А) Студенческий билет.

Б) Удостоверение о выполнении норм комплекса ГТО.

В) Заявление студента.

Г) Заключение (медицинская справка) о группе здоровья.

Вопрос 1.19.

В какой период становления физической культуры происходило интенсивное развитие науки о физическом воспитании:

А) В начале 1990 г.

Б) В 18-19 веках.

В) После 1917г.

Г) В 70-х годах 20-го века.

Вопрос 1.20.

Кто является основоположником международного Олимпийского движения:

А) Барон Пьер де Кубертен.

Б) Анри де Байле – Латур

В) Эвери Брандейдж

Г) Хуан Антонио Самаранч

Раздел 2. Примеры вопросов к тестовому заданию № 2.

Задание содержит 20 вопросов, максимально 8 баллов

Вопрос 2.1.

Какой фактор не влияет на здоровье и продолжительность жизни человека?

А) Генетика.

Б) Образ жизни.

В) Здравоохранение.

Г) Образование.

Вопрос 2.2.

Что такое гиподинамия?

А) Болезнь, возникающая при избытке движения.

Б) Болезнь, возникающая при недостатке движения.

В) Болезнь, возникающая при недостатке сна.

Г) Болезнь, возникающая при недостатке питательных веществ.

Вопрос 2.3.

Какую функцию не выполняют кожные покровы?

А) Питание.

Б) Защита внутренней среды организма.

В) Выделение из организма продуктов обмена веществ.

Г) Терморегуляция.

Вопрос 2.4.

Что такое личная гигиена?

А) Перечень правил для предотвращения инфекционных заболеваний.

Б) Совокупность гигиенических правил, выполнение которых способствует сохранению и укреплению здоровья.

В) Правила ухода за телом, кожей, зубами.

Г) Выполнение медицинских мероприятий по профилактике заболеваний.

Вопрос 2.5.

Какие 2 органических вещества являются основными источниками энергии?

А) Жиры и белки.

Б) Белки и углеводы.

В) Углеводы и минеральные соли.

Г) Углеводы и жиры.

Вопрос 2.6.

Гомеостаз – это:

А) Совокупность реакций, обеспечивающих поддержание и восстановление относительно динамического постоянства внутренней среды и некоторых функций организма.

Б) Химическое изменение состава крови под воздействием физической нагрузки.

В) Кровообращение, обмен веществ и терморегуляция организма вовремя двигательной активности человека.

Г) Различные свойства и приспособления организма к условиям жизни, к развитию и размножению.

Вопрос 2.7.

Гипокинезия – это:

- А) Особое состояние организма, обусловленное недостаточностью двигательной активности человека.
- Б) Неврологическое, функциональное расстройство организма после двигательной активности человека.
- В) Малоподвижный, сидячий образ жизни.
- Г) Особое состояние организма, обусловленное повышенной двигательной активностью.

Вопрос 2.8.

Гиподинамия – это:

- А) Изменение водно-солевого баланса и деминерализация костей.
- Б) Совокупность отрицательных морфофункциональных изменений в организме вследствие гипокинезии.
- В) Совокупность отрицательных морфофункциональных изменений в организме вследствие выполненной физической нагрузки.
- Г) Повышенная двигательная активность, изменения психофизиологических свойств организма.

Вопрос 2.9.

Утомление – это:

- А) Функциональное состояние, выражающиеся в длительном снижении эффективности работоспособности.
- Б) Функциональное состояние, временно возникающее под влиянием продолжительной и интенсивной работы и приводящее к снижению её эффективности.
- В) Это критическое состояние организма вследствие длительной физической нагрузки.
- Г) Функциональное состояние, вызывающее патологические изменения в организме.

Вопрос 2.10.

Восстановление – это:

- А) Изменение функционального состояния организма, происходящее в короткий интервал времени до уровня хорошего самочувствия.
- Б) Процесс устранения продуктов распада из внутренней среды организма после длительной физической нагрузки.
- В) Процесс, происходящий в организме после прекращения работы и заключающийся в постепенном переходе физиологических и биохимических функций к исходному состоянию.
- Г) Это состояние организма после тренировочных нагрузок, когда уровень функционирования систем организма превышает исходный.

Вопрос 2.11.

Переутомление – это:

- А) Состояние организма, при котором работоспособность человека временно снижена.
- Б) Небольшая усталость организма вследствие физической нагрузки.
- В) Патологическое состояние организма. Проявляется в виде невроза, нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, ухудшения спортивного результата.
- Г) Состояние организма, при котором периодически развивается брадикардия, понижается артериальное давление, появляется отдышка.

Вопрос 2.12.

Определение понятия «Здоровье». Здоровье – это:

- А) Состояние полного физического, умственного и бытового благополучия.
- Б) Состояние отсутствия каких-либо заболеваний.
- В) Естественное состояние организма без болезней или недомогания.
- Г) Нормальное психосоматическое состояние человека, отражающее его полное физическое, психическое и социальное благополучие и обеспечивающее полноценное выполнение трудовых, социальных и биологических функций.

Вопрос 2.13.

Основные критерии, определяющие степень здоровья:

- А) Уровень жизнеустойчивости организма.
- Б) Широта его адаптационных возможностей.
- В) Биологической активности органов и систем, их способности к регенерации.
- Г) Все ответы верны.

Вопрос 2.14.

Здоровый образ жизни – это:

- А) Совокупность форм и способов жизнедеятельности личности, основанная на нормах, ценностях деятельности и укрепляющая адаптивные возможности организма.
- Б) Комплекс мер, направленных на улучшение здоровья и профилактику патологических процессов в организме.
- В) Поведение и мышление человека, обеспечивающие ему охрану здоровья.
- Г) Все ответы верны.

Вопрос 2.15.

Меры профилактики переутомления:

- А) «Посидеть» 3-4 минуты.
- Б) Сменить вид деятельности.
- В) «Прекратить» выполнение действий, пройти обследование у врачей, выполнять их рекомендации.
- Г) Успокоиться, отдохнуть и продолжить физическую активность.

Вопрос 2.16.

Предстартовая лихорадка:

- А) Повышение возбудимости и лабильности (подвижности) двигательного аппарата.
- Б) Резко выраженные тормозные процессы, повышающие двигательную активность.
- В) Оптимальная степень нервного и эмоционального возбуждения.
- Г) Резко выраженные процессы возбуждения, приводящие к необоснованному повышению вегетативных сдвигов.

Вопрос 2.17.

Виды адаптации:

- А) Совокупность изменений в организме, обеспечивающих постоянство внутренней среды.
- Б) Совокупность изменений, приводящих к мобилизации и развитию энергетических ресурсов организма.
- В) Совокупность изменений при непосредственном воздействии какого-либо фактора.
- Г) Все перечисленные функции.

Вопрос 2.18.

Занятия физическими упражнениями отличаются от трудовых:

- А) Интенсивностью.
- Б) Задачами.
- В) Местом проведения.
- Г) Большой физической нагрузкой.

Вопрос 2.19.

Гипоксия – это:

- А) кислородное перенасыщение.
- Б) кислородное голодание.
- В) заболевание нервной системы человека.
- Г) нервное расстройство, возникшее вследствие длительного стресса.

Вопрос 2.20.

Что такое закаливание?

- А) Повышение устойчивости организма к факторам среды, путем систематического их воздействия на организм.
- Б) Длительное пребывание на холоде, с целью привыкания к низким температурам.
- В) Перечень процедур для воздействия на организм холода.

Г) Купание в зимнее время.

Разделы 3.

Раздел 4.

Примеры вопросов к тестовому заданию № 3.

Задание содержит 20 вопросов, максимально 8 баллов.

Вопрос 3.1.

Что является источником энергии в организме?

- А) Аденозинтрифосфорная кислота.
- Б) Гликоген.
- В) Углеводы.
- Г) Жировые запасы.

Вопрос 3.2.

Что включает в себя основной обмен?

- А) Поддержание постоянной температуры тела.
- Б) Поддержание работы сердца и мозга.
- В) Обеспечение работы внутренних органов.
- Г) Обеспечение работы дыхательной системы.

Вопрос 3.3.

Какие функции выполняет опорно-двигательный аппарат?

- А) Опорная.
- Б) Двигательная.
- В) Защитная.
- Г) Все ответы верны.

Вопрос 3.4.

Что не относится к компонентам здорового образа жизни?

- А) Ежедневная двигательная активность;
- Б) Закаливание;
- В) Наличие вредных привычек, гиподинамия.
- Г) Соблюдение режима труда и отдыха, рациональное питание.

Вопрос 3.5.

На что влияют физические упражнения?

- А) Улучшение состояния сердечно-сосудистой системы.
- Б) Снижение уровня развития физических качеств.
- В) Повышение умственной работоспособности.
- Г) Улучшение состояние дыхательной системы

Вопрос 3.6.

Здоровье – это (по определению ВОЗ)?

- А) Полное физическое и психическое благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.
- Б) Полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.
- В) Отсутствие болезней или физических дефектов.
- Г) Хорошая реакция и самочувствие при физических нагрузках и внешних воздействиях окружающей среды.

Вопрос 3.7.

Каковы основные ошибки в питании современного человека?

- А) Высокая калорийность продуктов.
- Б) Большое количество рафинированных продуктов.
- В) Соблюдение режима питания.

Г) Недостаточное потребление фруктов и овощей, потребление продуктов с высоким содержанием веществ с индексом Е.

Вопрос 3.8.

Физическое здоровье человека – это?

А) Естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем, но не обеспечивающее адаптацию к факторам внешней среды.

Б) Естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем и обеспечивающее адаптацию к факторам внешней среды.

В) Возможность выполнять физические упражнения без наступления быстрого утомления.

Г) Диагноз в справке после медицинского обследования.

Вопрос 3.9.

Оценка реакции организма на нагрузки при занятиях физической культурой определяется с помощью чего?

А) Антропометрических показателей.

Б) Пульсометрии.

В) Динамометрии.

Г) Спирометрии.

Вопрос 3.10.

Внешние признаки утомления для контроля переносимости физических нагрузок это?

А) Покраснение кожных покровов.

Б) Повышение частоты сердечных сокращений.

В) «синюшность» носогубного треугольника.

Г) Нарушение координации движений.

Вопрос 3.11.

Какие физические качества принято выделять в спортивной теории?

А) Меткость, ловкость, скорость, силу.

Б) Выносливость, гибкость, силу, реакцию.

В) Общую выносливость, силовую выносливость, специальную выносливость.

Г) Силу, быстроту, выносливость, гибкость и ловкость.

Вопрос 3.12.

Что относится к специфическим методам физического воспитания с помощью которых решаются конкретные задачи, связанные с обучением технике выполнения физических упражнений и воспитанием физических качеств?

А) Метод строго регламентированного упражнения.

Б) Игровой метод (использование упражнений в игровой форме);

В) Соревновательный метод (использование упражнений в соревновательной форме).

Г) Интерактивный метод.

Вопрос 3.13.

Физические упражнения это?

А) Это двигательные действия и их комплексы, систематизированные для физического развития человека.

Б) Это действия, которые имеют целью внести то или иное изменение в окружающую человека материальную среду, в тот или иной предмет и для осуществления которых требуется затрата преимущественно физической (мышечной) энергии.

В) Это действия, которые помогают нам двигаться в пространстве.

Г) Это какое-либо движение тела, производимое скелетными мышцами, которое требует расхода энергии.

Вопрос 3.14.

Укажите количество основных зон интенсивности нагрузки?

А) 8 зон.

Б) 10 зон.

В) 5 зон.

Г) 4 зоны.

Вопрос 3.15.

Что из перечисленного не относится к задачам спортивной подготовки?

- А) Освоение техники и тактики избранной спортивной дисциплины.
- Б) Совершенствование двигательных качеств и повышение возможностей функциональных систем организма, воспитание необходимых моральных и волевых качеств.
- В) Обеспечение необходимого уровня специальной психической подготовленности.
- Г) Оздоровительная направленность занятий для всех групп населения.

Вопрос 3.16.

Продолжительность этапа начального разучивания двигательного действия зависит от?

- А) Степени сложности техники изучаемого действия.
- Б) Уровня подготовленности занимающихся.
- В) Индивидуальных особенностей занимающихся.
- Г) Все ответы верные.

Вопрос 3.17.

Индивидуальный выбор вида спорта обусловлен?

- А) Условием проведения тренировок.
- Б) Территориальным расположением места проживания занимающихся.
- В) Привлекательностью спортивной формы в конкретном виде спорта.
- Г) Личными предпочтениями и состоянием здоровья занимающихся.

Вопрос 3.18.

Что из перечисленного не относится к характеристикам видов спорта?

- А) Виды спорта, преимущественно развивающих отдельные физические качества.
- Б) Виды спорта комплексного, разностороннего воздействия на организм.
- В) Общеразвивающие группы упражнений.
- Г) Циклические виды спорта.

Вопрос 3.19.

Какие элементы включает в себя структура спортивной подготовки?

- А) Материальный, нравственный, физический элементы.
- Б) Биомеханический, физический, психологический,
- В) Технический, физический, тактический, психический элементы.
- Г) Свободный, замкнутый, соревновательный, физический.

Вопрос 3.20.

Основными средствами воспитания быстроты движений служат упражнения, выполняемые с предельной либо околопредельной скоростью?

- А) Общеразвивающие упражнения.
- Б) Собственно скоростные упражнения.
- В) Общеподготовительные упражнения.
- Г) Специально подготовительные упражнения.

Заключительный итоговый тест по материалу лекций дисциплины.

Примеры вопросов к тестовому заданию (итоговый тест)

Задание содержит 30 вопросов, максимально 24 балла.

Вопрос 1. Дайте определение понятию «Массовый спорт»

Ответ - Массовый спорт - представляет собой регулярные занятия и участие в соревнованиях представителей различных возрастных групп в доступных им видах спорта

с целью укрепления здоровья, коррекции физического развития и телосложения, повышения общей и специальной работоспособности, овладения отдельными жизненно необходимыми умениями и навыками, активного отдыха, достижения физического совершенства.

Вопрос 2. Дайте определение понятию «Спорт высших достижений»

Ответ - Спорт высших достижений (олимпийский) - предполагает систематическую плановую многолетнюю подготовку и участие в соревнованиях в избранном виде спорта с целью достижения максимально возможных спортивных результатов, победы на крупнейших спортивных соревнованиях.

Вопрос 3. Физическая культура используется в целях:

- А) Общее развитие и укрепление организма.
- Б) Развитию кругозора человека.
- В) Удовлетворение потребностей в развлекательных мероприятиях.
- Г) Раскрытие волевых, физических качеств и двигательных возможностей человека на предельных уровнях.

Вопрос 4. Элементы физического воспитания возникли в:

- А) Современном обществе.
- Б) Древнем Риме.
- В) Советском Союзе.
- Г) Первобытном обществе.

Вопрос 5. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:

Ответ - Оценка морфофункциональных данных занимающихся проводится на основе сопоставления индивидуальных показателей с имеющимися в научной литературе стандартами физического развития, таблицами оценки уровня гармонии физического развития для соответствующих возрастов, использования метода индексов и др.

Вопрос 6. Первый Всероссийский съезд по физической культуре, спорту и допризывной подготовке был проведен в:

- А) 1927 году
- Б) 1919 году
- В) 1974 году
- Г) 1918 году
- Д) 1974 году

Вопрос 7. Задачи физического воспитания

- А) Оздоровительные, образовательные, воспитательные.
- Б) Аналитические, научные.
- В) Личностные, общественные, частные.
- Г) Комплексные, индивидуальные.

Вопрос 8. Средства физического воспитания позволяют предупредить

Ответ - Средства физического воспитания позволяют предупредить отклонения в состоянии здоровья, возникающие в результате воздействия недостатка двигательной активности.

Вопрос 9. Морфофункциональное развитие организма — это процесс:

Ответ - Морфофункциональное (физическое) развитие – это процесс становления, формирования и последующего изменения на протяжении жизни индивидуума морфофункциональных свойств его организма и основанных на них физических качеств и способностей.

Вопрос 10. Что относится к средствам физического воспитания:

Ответ - К средствам физического воспитания относятся физические упражнения, оздоровительные силы природной среды и гигиенические факторы.

Вопрос 11. Общепедагогические методы физического воспитания:

- А) Круговой метод, линейный метод.
- Б) Индивидуальный метод, комплексный метод.
- В) Эмпирический метод, метод интерпретации.
- Г) Словесные методы, методы наглядного воздействия.

Вопрос 12. Характеристика Туризма – как средства физического воспитания:

Ответ - Туризм, как средство физического воспитания, характеризуется и включает разнообразные — по форме, содержанию, интенсивности и продолжительности — двигательные действия в зависимости от существующих видов туризма.

Вопрос 13. Спортивные игры это:

Ответ - Спортивные игры – это, виды спорта, в основе которых находится игровая деятельность со своим предметом состязания, игровыми приемами и правилами. Спортивные игры - самостоятельные виды спорта, связанные с игровым противоборством команд или отдельных спортсменов, и приводящиеся по определенным правилам.

Вопрос 14. Физические упражнения это:

- А) Это двигательные действия и их комплексы, систематизированные для физического развития человека.
- Б) Это действия, которые имеют целью внести то или иное изменение в окружающую человека материальную среду, в тот или иной предмет и для осуществления которых требуется затрата преимущественно физической (мышечной) энергии.
- В) Это действия, которые помогают нам двигаться в пространстве.
- Г) Это какое-либо движение тела, производимое скелетными мышцами, которое требует расхода энергии.

Вопрос 15. Вид спорта это:

- А) Виды соревнований, которые включают в себя беговые виды, спортивную ходьбу, многоборья, пробеги, кроссы и технические виды.
- Б) Конкретный вид соревновательной деятельности, исторически сложившийся и развивающийся как самостоятельная её составляющая.
- В) Виды, включающие выполнение под музыку различных гимнастических и танцевальных упражнений без предмета, а также с предметом.
- Г) Виды спортивно-массовых соревнований, которые включают: состязания для определенной категории граждан, по определенным спортивным дисциплинам.

Вопрос 16. Укажите количество основных зон интенсивности нагрузки:

- А) 8 зон
- Б) 10 зон
- В) 5 зон
- Г) 4 зоны
- Д) 2 зоны

Вопрос 17. Цель и продолжительность этапа углубленной подготовки в избранном виде спорта:

Ответ - Этап углубленной подготовки в избранном виде спорта. 2-3 года.

Совершенствование в технике избранного вида спорта. Воспитание специальных физических качеств. Повышение уровня функциональной подготовленности. Накопление соревновательного опыта в избранном виде спорта.

Вопрос 18. Сколько этапов включает процесс обучения двигательному действию:

А) 1 этап.

Б) 3 этап.

В) 4 этап.

Г) 2 этап.

Вопрос 19. Какие физические качества принято выделять в спортивной теории:

А) Скорость, силу, гибкость.

Б) Выносливость, гибкость, силу, реакцию.

В) Общую выносливость, силовую выносливость, специальную выносливость.

Г) Силу, быстроту, выносливость, гибкость и ловкость.

Д) Меткость, ловкость, скорость, силу.

Вопрос 20. Абсолютная сила это:

Ответ - Абсолютная сила - суммарная сила всех мышечных групп, участвующих в данном движении.

Вопрос 21. В чем заключается рекреативная функция физической культуры

Ответ - Рекреативная функция - использование средств оздоровительной физической культуры в обеспечении полноценного отдыха, восстановления физических и психических сил с учетом характера и специфики производственного утомления.

Вопрос 22. Какова сущность физической реабилитации:

Ответ - Физическая реабилитация — это использование с лечебной и профилактической целью физических упражнений и природных факторов в комплексном процессе восстановления здоровья, физического состояния и трудоспособности больных и инвалидов.

Вопрос 23. Соревнования, как метод воспитания представляют собой:

Ответ – Соревнования — это метод воспитания, который направлен на обеспечение условий для социального развития личности, формирования умений и навыков путем здорового соперничества в определенных видах коллективной деятельности.

Вопрос 24. Индивидуальный выбор вида спорта обусловлен:

А) Условием проведения тренировок.

Б) Территориальным расположением места проживания занимающихся.

В) Привлекательностью спортивной формы в конкретном виде спорта.

Г) Требованиями к регулярному медицинскому обследованию для допуска к тренировочному процессу.

Д) Личными предпочтениями и состоянием здоровья занимающихся.

Вопрос 25. Физическая культура – это:

Ответ - Часть общей культуры, направленная на физическое совершенствование, сохранение и укрепление здоровья человека в процессе осознанной двигательной активности.

Вопрос 26. Здоровье – это (по определению ВОЗ):

Ответ - Полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов.

Вопрос 27. Укажите способы регулирования физической нагрузки при проведении самостоятельных занятий:

Ответ – Чередование интервалов нагрузки и отдыха, изменение интенсивности выполнения упражнений, изменение объема нагрузки и продолжительности занятий.

Вопрос 28. Основными ошибками в питании современного человека являются:

Ответ – Высокая калорийность продуктов, большое количество рафинированных продуктов, недостаточное потребление фруктов и овощей, потребление продуктов с высоким содержанием веществ с индексом Е.

Вопрос 29. Применение физических упражнений в режиме трудового дня называется:

Ответ - Применение физических упражнений в режиме трудового дня называется производственной гимнастикой.

Вопрос 30. Оценка реакции организма на нагрузки при занятиях физической культурой определяется с помощью:

Ответ – Процедуры измерения ЧСС, методом «Пульсометрии».

8.3. Примерные практические тесты для текущего контроля освоения дисциплины

Общая физическая подготовка (ОФП)

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Бег на 100 метров (сек)	16,5	17,0	18,0	19,0	13,5	14,0	14,5	15,0
2. Прыжок в длину с места (см)	195	170	160	150	240	235	230	215
3. Кроссовый бег - бег 2000 метров (мин) - бег 3000 метров (мин)	10,15	11,00	11,45	12,30	12,30	13,30	14,00	14,50

4. Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз)	47	40	35	30	47	40	35	30
5. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз)	14	12	10	6	25	20	16	12
6. Подъем ног на шведской стенке, количество раз	12	10	8	5	10	8	5	3
7. Прыжки через скакалку, кол-во раз за 1 мин.	130	100	80	60	150	130	100	80

«Бег на дистанцию 100 м»:

Бег на 100 м осуществляется со старта, в соответствии с правилами по легкой Атлетике. Команды «На старт!» и «Внимание!» Начало бега по команде «Марш!». Участники начинают движение от линии старта до линии финиша. Фиксируется результат каждого участника в секундах.

«Прыжок в длину с места двумя ногами»:

Норматив выполняется толчком двумя ногами. Измерение длины прыжка производится по перпендикулярной прямой от места отталкивания до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Результат фиксируется в сантиметрах.

«Кроссовый бег»:

Бег на выносливость проводится на беговой дорожке либо в виде кросса на местности в виде групповых забегов, в соответствии с правилами по легкой атлетике. Для наилучшего выполнения этого тестирования наиболее рационально бежать в равномерном темпе без ускорений и рывков, увеличивая по возможности скорость на финише. Участники стартуют из положения высокого старта. В одном забеге могут участвовать до 30 человек. Юноши преодолевают дистанцию 3000 м/2000 м, девушки – 2000 м/1000 м. На линии старта движение начинается с команды: «Внимание! Марш!», одновременно включаются секундомеры. Фиксируется результат каждого участника забега.

«Поднимание туловища из положения лежа на спине»:

Упражнение выполняется из исходного положения: лежа на спине, руки за головой, лопатки касаются пола, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты к полу. Участник выполняет поднимание туловища, касаясь локтями коленей с последующим возвратом в и.п. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Сгибание и разгибание рук в упоре лежа»:

Упражнение выполняется из исходного положения: упор лежа на полу, руки прямые на ширине плеч, кисти вперед. Плечи, туловище и ноги составляют одну прямую линию. Стопы упираются в пол. Учитывается количество правильно выполненных циклов, состоящих из сгибаний рук в локтевом суставе до 90 градусов и разгибаний рук до и.п. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Подъем ног в положении виса на шведской стенке»: упражнение выполняется из исходного положения: вис на высокой перекладине шведской стенки. Юноши поднимают прямые ноги до положения параллельно полу. Девушки поднимают ноги, согнутые в

коленях, бедро параллельно полу. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Прыжки через скакалку»:

Выполнение норматива начинают по сигналу преподавателя, одновременно включается секундомер. Прыжки на скакалке выполняют с двух ног, одновременно отталкиваясь от пола. Упражнение выполняется до команды «стоп». Подсчитывается количество выполненных прыжков за 1 минуту.

Адаптивная физическая культура (АФК)

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (оценивается глубина наклона, см)	+ 14	+ 12	+ 9	+ 8	+ 12	+ 10	+ 7	+ 6
2. Гиперестезия, оценивается техника и количество повторений	35	32	27	26	40	36	32	31
3. Подъем туловища, оценивается техника и количество повторений.	35	30	25	24	40	35	30	29
4. Планка, оценивается техника и фиксация И.П., сек.	40	30	25	24	45	35	30	29
5. Равновесие, оценивается техника, фиксация (сек.), количество повторений	8	6	4	3	8	6	4	3
6. Приседание, оценивается техника и количество повторений.	30	28	26	25	35	32	28	27
7. Степ тест (подъем и спуск на степ-платформе), сек.	12	10	8	7	12	10	8	7

«Планка» (низкая, на предплечьях).

Упражнение выполняется из исходного положения «лежа на животе», опереться на предплечья таким образом, чтобы локти находились под плечевыми суставами, предплечья расположены параллельно друг другу, угол в локтевом суставе 90 градусов. Принять положение «упор лежа на предплечьях», опираясь на предплечья и стопы расположив их в положении «врозь», колени прямые, спина – прямая Облегченный

вариант – соединить кисти в замок, голову опустить на кисти рук. Оценивается удержание правильного положения (сек.)

«Равновесие»

Упражнение выполняется из исходного положения «основная стойка», руки в стороны. Вес тела перенести на опорную ногу(правую), левую ногу согнуть в коленном суставе, колено направлено вперед, стопа прижата к внутренней части коленного сустава. Пальцы стопы направлены вниз.

Выполнение: поворот корпуса на 90 градусов влево, при этом колено и таз находятся в неподвижном положении. Фиксация положения (2 сек.) и возвращение в И.П. Количество повторений. Тоже на другой ноге.

«Подъем туловища из положения лежа на спине»

Упражнение выполняется из исходного положения «лежа на спине», руки за головой, локти разведены в стороны, лопатки и поясница прижата к полу, ноги согнуты в коленях под прямым углом (допускается фиксация стоп к полу партнером на уровне голеностопных суставов). На выдохе- подъем туловища, касание локтями коленей, на вдохе возвращение в и.п. Исполнение упражнения без касания локтями коленей, не засчитывается. При оценивании учитывается техника и количество повторений.

«Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см)»

Упражнение выполняется из исходного положения «стоя на гимнастической скамье», стопы расположены параллельно, на ширине 10 см, ноги прямые, туловище прямое. Наклоном вперед выполняем пять амплитудных движения вниз с выдохом. Затем зафиксировать положение наклона: кисти на одном уровне. Оценивается глубина наклона относительно кончиков пальцев рук, расположенных ниже уровня опорной поверхности, (см.)

«Гиперэкстензия»

Упражнение выполняется из исходного положения «лежа на животе», локти разведены в стороны, лопатки опущены вниз, мышцы живота напряжены, выполнять подъем туловища. Оценивается количество правильно выполненных упражнений.

«Приседание»

Упражнение выполняется из исходного положения «стойка ноги врозь», стопы расположены параллельно друг другу или с незначительным разворотом наружу, плотно прижаты к полу, руки вдоль туловища. При выполнении приседания спина прямая, бедра параллельно полу, стопы от пола не отрываются. Приседание выполняется до образования прямого угла между голенью и бедром (угол в коленном суставе 90 градусов). Оценивается количество правильно выполненных упражнений.

«Шаги на месте на степ платформе.

Ходьба в среднем темпе. И.П. основная стойка лицом к степ-платформе. Шаги с подъёмом на степ и спуском со степа. Туловище сохраняет легкий, естественный наклон вперед, мышцы живота подтянуты. Руки в положении «на поясе» или работа руками. Оценивается техника подъёма и спуска на степ и со степа, в течении 12 минут.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. **Головина, В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура и спорт. История ФКиС: учеб. пособие / Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 96 с.
3. **Плаксына, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксына, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Письменский, И. А.** Физическая культура: учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560410> (дата обращения: 30.07.2025).
2. **Конеева, Е. В.** Физическая культура: учебник для вузов / под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564728> (дата обращения: 30.07.2025).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Научные и публицистические журналы (в свободном доступе сети интернет):

- Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
- Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
- Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
- Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
- Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
- Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
- Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
- «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547

- «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 30.07.2025)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2022 – 2025 гг., 2023-2026 гг., (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – **5 (общее число слайдов – не менее 120);**
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (**общее число вопросов – 120**);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число тем для задания ТИР – **80**).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. **Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на __.__.20__ составляет _____ экз.**

Фонд ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для проведения лекционных занятий – лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет;

- для проведения практических занятий – спортивный зал, шведские стенки, скамейки гимнастические, мячи набивные, скакалки гимнастические резиновые, палки гимнастические, коврики туристические, стенка зеркальная, рулетка измерительная, мячи футбольные, степ-платформы.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и лицензионным программным обеспечением, копировальные аппараты; локальная сеть с доступом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	Wiley Journals Database	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.05.2025 г. № 326, 329 С 01.01.2025.г. до 30.06.2025 г. Ссылка на сайт- https://onlinelibrary.wiley.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.wiley.com/en-us/customer-success/brightcove-research-training/how-to-access-wiley-online-library-content-remotely	John Wiley & Sons, Inc. – крупнейшее академическое издательство с мультидисциплинарным контентом. В портфолио издательства более 1600 научных рецензируемых журналов, 22 000 книг и монографий, а также 250 справочников и энциклопедий. Wiley Journal Database и Wiley Journal Backfiles – полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства, охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение. Глубина доступа: 1997 - 2004 гг. (до 30.06.2025 г.); 2025 г. (бессрочно)

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	Microsoft Office	Контракт №175-	150 лицензий	12 месяцев

	Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	262ЭА/2019 от 30.12.2019	для активации на рабочих станциях	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99- 155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13- 143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. 1.1. Физическая культура и спорт в общекультурной деятельности человека.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; <i>Владеет:</i> – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 1 тестовое задание к разделу 1)
1.2. Основы организации физического воспитания.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 2,

	поддержания собственного уровня физической подготовленности; <i>Владеет:</i> – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	тестовое задание к разделу 1)
Раздел 2 2.1. Средства физической культуры и спорта в совершенствовании функциональных возможностей организма.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 3 тестовое задание к разделу 2)
2.2. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы здорового образа жизни.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные нормативы 4,5 тестовое задание к разделу 2)

	физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	
Раздел 3. 3.1. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (тематической исследовательской работы ТИР, тестовое задание к разделу 3)

	уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	
3.2. История спорта. Физическая культура и спорт, как средство регулирования работоспособности	<i>Знает:</i> – нормы здорового образа жизни; – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (тематической исследовательской работы ТИР, тестовое задание к разделу 3)
Раздел 4. 4.1. Механизмы и закономерности совершенствования систем организма в процессе физической тренировки.	<i>Знает:</i> – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные норматив 6, тестовое задание к разделу 4)

	собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	
4.2. Врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями.	<i>Знает:</i> – основные здоровьесберегающие технологии; – методы и средства поддержания уровня физической подготовленности; <i>Умеет:</i> – применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; – использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; – предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте; <i>Владеет:</i> – навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; – системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольные норматив 7, тестовое задание к разделу 4)

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

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

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

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

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

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Физическая культура и спорт»
основной образовательной программы
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Химическая технология»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

руководителем подразделения: Сиротин Игорь Сергеевич

Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения

Программа рассмотрена и одобрена на заседании передовая инженерная школа
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 Передовая инженерная школа Химического инжиниринга и машиностроения РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Химическая технология» относится к дисциплинам учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения предшествующих дисциплин математической, естественно-научной, инженерной и профессиональной подготовки.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся систему знаний, умений и практических навыков в области: основы химико-технологических процессов и производств, материальные и энергетические балансы, технологические схемы.

Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия, методы и инструменты дисциплины «Химическая технология»;
- сформировать умение анализировать исходные данные, выбирать рациональные инженерные решения и обосновывать их;
- развить навыки выполнения расчетных, проектных, исследовательских или экспериментальных работ в рамках тематики дисциплины;
- сформировать готовность применять полученные знания при решении профессиональных задач проектирования, эксплуатации и модернизации технологических комплексов.

Дисциплина «Химическая технология» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	ОПК-2.1 Знает теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Химическая технология»;
- современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;
- требования к оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.

Уметь:

- анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;
- применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;
- оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.

Владеть:

- методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;
- навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;
- практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,22	44	33
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)	1,22	44	33
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.	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. Основные понятия химической технологии	27	-	8	-	8	-	-	-	11
2	Раздел 2. Материальные и энергетические балансы	27	-	8	-	8	-	-	-	11
3	Раздел 3. Типовые процессы	27	-	8	-	8	-	-	-	11

	аппараты химической технологии									
4	Раздел 4. Промышленные химические производства	27	-	8	-	8	-	-	-	11
	ИТОГО	108	-	32	-	32	-	-	-	44

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия химической технологии

Химико-технологическая система. Сырье, продукты, полупродукты, отходы. Технологические показатели и критерии эффективности.

Раздел 2. Материальные и энергетические балансы

Стехиометрические и технологические расчеты. Балансы вещества и энергии. Тепловые эффекты и энергосбережение.

Раздел 3. Типовые процессы и аппараты химической технологии

Гомогенные и гетерогенные процессы. Реакторы, разделение, тепло- и массообмен. Технологические схемы.

Раздел 4. Промышленные химические производства

Принципы построения технологических линий. Безопасность, экологичность, ресурсосбережение и оценка эффективности производства.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	Знать: основные понятия, методы, нормативные требования и профессиональную терминологию дисциплины «Химическая технология»;	+			+
2	Знать: современные подходы к анализу, расчету, проектированию, моделированию и/или исследованию объектов профессиональной деятельности;	+			+
3	Знать: требования к	+			+

	оформлению инженерных, исследовательских и технологических результатов, а также критерии оценки их качества.					
4	Уметь: анализировать исходные данные и выявлять факторы, влияющие на выбор инженерного или исследовательского решения;		+	+		
5	Уметь: применять методы расчетов, моделирования, проектирования, экспериментального исследования и обработки результатов применительно к тематике дисциплины;		+	+		
6	Уметь: оформлять результаты работы в виде расчетов, схем, моделей, отчетов, технологических или проектных документов.		+	+		
7	Владеть: методами решения профессиональных задач в рамках тематики дисциплины;			+	+	
8	Владеть: навыками работы с нормативной, технической, научной и справочной информацией;			+	+	
9	Владеть: практическими приемами обоснования, проверки и представления инженерных или исследовательских решений.			+	+	
№	Компетенция	Индикатор достижения	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ОПК-2 Способен	ОПК-2.1 Знает	+	+	+	+

самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	теоретические основы математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.2 Умеет применять методы и современные средства математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении ОПК-2.3 Владеет навыками и опытом применения методов и средств математических, естественнонаучных, социально-экономических и общетехнических дисциплин для решения инженерных задач в машиностроении				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Выполнение практических занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Химическая технология». Максимальное количество баллов за выполнение каждого задания составляет 20 баллов.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Часы
1	1	Практическая работа по теме: Основные понятия химической технологии	8
2	2	Практическая работа по теме: Материальные и энергетические балансы	8
3	3	Практическая работа по теме: Типовые процессы и аппараты химической технологии	8
4	4	Практическая работа по теме: Промышленные химические производства	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Химическая технология» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- изучение лекционного материала по дисциплине;
- подготовку к итоговой аттестации по дисциплине;
- подготовку расчетных, аналитических, проектных или исследовательских заданий по разделам дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения дисциплины, предусматривая регулярное повторение пройденного материала и работу с литературными источниками, представленными в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение текущих заданий и итогового контроля в форме: зачет с оценкой.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Раскройте содержание темы «Основные понятия химической технологии».
5. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Основные понятия химической технологии»?
2. Раскройте содержание темы «Материальные и энергетические балансы».
6. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Материальные и энергетические балансы»?
3. Раскройте содержание темы «Типовые процессы и аппараты химической технологии».
7. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Типовые процессы и аппараты химической технологии»?
4. Раскройте содержание темы «Промышленные химические производства».
8. Какие методы и инструменты применяются при решении задач раздела «Промышленные химические производства»?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр - зачет с оценкой).

1. Основные понятия раздела «Основные понятия химической технологии».
2. Методы и инструменты раздела «Основные понятия химической технологии».
3. Практическое значение раздела «Основные понятия химической технологии» для профессиональной деятельности.
4. Основные понятия раздела «Материальные и энергетические балансы».
5. Методы и инструменты раздела «Материальные и энергетические балансы».
6. Практическое значение раздела «Материальные и энергетические балансы» для профессиональной деятельности.
7. Основные понятия раздела «Типовые процессы и аппараты химической технологии».
8. Методы и инструменты раздела «Типовые процессы и аппараты химической технологии».
9. Практическое значение раздела «Типовые процессы и аппараты химической технологии» для профессиональной деятельности.
10. Основные понятия раздела «Промышленные химические производства».
11. Методы и инструменты раздела «Промышленные химические производства».
12. Практическое значение раздела «Промышленные химические производства» для профессиональной деятельности.

8.3. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой.

Итоговый контроль по дисциплине «Химическая технология» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет включает 2 вопроса.

Билет № 1

1. Основные понятия раздела «Основные понятия химической технологии».
2. Практическое применение методов раздела «Промышленные химические производства».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Кузнецов, А. А. Общая химическая технология : учебник для вузов / А. А. Кузнецов, И. М. Кузнецова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 360 с. - ISBN 978-5-507-49784-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 27.04.2026).

Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник / А. Г. Касаткин. - Москва : Альянс, 2022. - 752 с. - ISBN 978-5-91872-235-0.

Б. Дополнительная литература

ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Москва : Стандартинформ, 2018. - 27 с.

ГОСТ Р 15.011-2022. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - Москва : Российский институт стандартизации, 2022. - 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева: <https://lib.muctr.ru>.

- Образовательная платформа Юрайт: <https://urait.ru>.

- Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com>.

- Сервис для поиска по научным источникам Google Scholar: <https://scholar.google.com>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы университета, электронные библиотечные системы, учебно-методические материалы, нормативную, справочную и техническую документацию по тематике дисциплины.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. При освоении дисциплины используются электронная информационно-образовательная среда университета, электронные библиотечные системы, офисное программное обеспечение, средства просмотра PDF-документов, интернет-браузеры, а также специализированное программное обеспечение в соответствии с тематикой дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные и учебные аудитории, оснащенные учебной мебелью, доской, мультимедийным проектором, экраном и компьютером преподавателя.

Для самостоятельной работы используется библиотека, имеющая рабочие места с доступом к базам данных и сети Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентационные материалы, технологические схемы, расчетные примеры, нормативные документы, образцы проектной и технологической документации, методические указания к практическим занятиям.

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

Компьютеры с доступом к сети Интернет, электронно-образовательной среде университета, лицензионному офисному программному обеспечению, программам просмотра и подготовки документации, а также специализированным программным средствам по тематике дисциплины.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы, справочные и нормативные материалы по дисциплине.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	бессрочная/по условиям договора
2	Операционная система Microsoft Windows	Согласно договору поставки университета	по числу рабочих мест	по условиям договора
3	Специализированное программное обеспечение по тематике дисциплины	Лицензионные соглашения университета	по числу рабочих мест	по условиям договора

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия химической технологии	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 2.	Знает основные понятия и методы	Оценка за

Материальные и энергетические балансы	раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 3. Типовые процессы и аппараты химической технологии	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 4. Промышленные химические производства	Знает основные понятия и методы раздела. Умеет применять изученные методы для решения профессиональных задач. Владеет навыками анализа, расчета, моделирования, проектирования или оформления результатов по тематике раздела.	Оценка за контрольную работу и практическое задание. 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 действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева и методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья. При необходимости обеспечивается адаптация образовательных технологий, форм контроля, учебных материалов и условий проведения занятий.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химическая технология»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__»_____20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена

Головиной Верой Анатольевной, проф., к.п.н., зав. каф. физвоспитания

Акуловой Татьяной Николаевной, доцентом кафедры физвоспитания

Носик Оксаной Владимировной, доцентом кафедры физвоспитания

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания
«11» июня 2025 г., протокол № 11.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств»**, накопленным опытом преподавания дисциплины **кафедрой физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления своего здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – заключаются в обучении знаниям и навыкам в области физической культуры и спорта, необходимых для:

- самостоятельного поддержания своего физического здоровья методами физической культуры;
- повышения работоспособности;
- формирования здорового образа жизни.
- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту.

Дисциплина **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** 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 частично (для выполнения раздела самостоятельной работы).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- нормы здорового образа жизни;
- основные здоровьесберегающие технологии;
- методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.

Уметь:

- применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности;
- использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья;
- предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Владеть:

- навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта;
- системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	Семестр			
		1	2	3	4
	Акад.ч.	Акад.ч	Акад.ч	Акад.ч	Акад.ч
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	328	82	82	82	82
Контактная работа – аудиторные занятия:	224	32	64	64	64
Практические занятия (ПЗ)	224	32	64	64	64
Самостоятельная работа (СР)	104	50	18	18	18
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК</i>)	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)	103,6	49,9	17,9	17,9	17,9
Вид промежуточного контроля:		зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	246	61,5	61,5	61,5	61,5
Контактная работа – аудиторные занятия	168	24	48	48	48
Практические занятия (ПЗ)	168	24	48	48	48
Самостоятельная работа (СР)	78	37,5	13,5	13,5	13,5
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК</i>)	0,3	0,08	0,08	0,08	0,08
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)	77,7	37,4	13,4	13,4	13,4
Вид промежуточного контроля:		зачет	зачет	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. Часов								
№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Семестр 1		Семестр 2		Семестр3		Семестр 4	
			Прак. зан.	Сам. работа	Прак. зан.	Сам. работа	Прак. зан.	Сам. работа	Прак зан.	Сам работ
1.	Раздел 1. Методические основы построения оздоровительной тренировки в физической культуре и спорте.	92	8	10	16	6	20	6	20	6
2.	Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. Специальная физическая подготовка.	166	16	20	40	6	36	6	36	6
3.	Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта.	70	8	20	8	6	8	6	8	6
	ИТОГО	328	32	50	64	18	64	18	64	18

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методические основы построения оздоровительной тренировки в физической культуре и спорте.

1.1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

1.2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

1.3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

1.4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств.

2.1. Тесты для оценки физических качеств и уровня физической готовности.

Методы определения степени физического развития, развития скелетно-мышечной системы, методы общей оценки функциональной подготовленности занимающихся, индивидуальная оценка развития физических качеств.

2.2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта.

3.1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Национальные виды спорта.

3.2. Организация спортивных мероприятий в избранном виде спорта. Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Ивент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований.

3.3. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).

4.3. Примерное содержание разделов элективных дисциплин

Раздел	Тематическое содержание
Оздоровительная аэробика	
Раздел 1	Понятие аэробики и фитнес-технологий. История аэробики и фитнес-технологий. Аэробика как групповые программы, направленные на тренировку кардио-респираторной системы. Фитнес как система занятий физической культурой, включающая поддержание хорошей физической формы и интеллектуального, эмоционального, социального и духовного начал. Разновидности аэробики и фитнес-технологий. Аэробика и фитнес-технологии, как инновационные оздоровительные технологии. Основные подходы к классификации современных двигательных и оздоровительных систем.
Раздел 2	Развитие силовых способностей, занимающихся средствами аэробики. Функциональная аэробика. Использование спортивного инвентаря. Оздоровительная система Пилатес. Дыхательная гимнастика. Кардио-респираторная выносливость. Упражнения, способствующие общей выносливости организма. Степ-аэробика. Развитие пространственно-координационных способностей. Классическая и танцевальная аэробика.
Раздел 3	Организации и проведения спортивных соревнований по танцевальной аэробике в вузе. спорту. Подготовка и участие в соревнованиях, выполнение нормативов по составлению комплексов упражнений и простейших композиций оздоровительных направлений. Дневник самоконтроля.
ГСС фитнес-аэробика	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий по фитнес-аэробике. Укрепление здоровья, совершенствование специальных физических качеств, техническая и специальная физическая подготовка. Развитие приоритетных физических качеств, аэробных возможностей организма, повышение мастерства занимающихся. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся горнолыжным спортом.
Раздел 2	Повышение уровня общего физического развития и

	укрепления здоровья, повышение общей и функциональной физической подготовки, специальных физических качеств, совершенствование техники и тактики, формирование мобилизационной готовности у занимающихся.
Раздел 3	Организации и проведения спортивных соревнований по фитнес-аэробике. Подготовку и участие в соревнованиях, выполнение нормативов и судейство соревнований. Подготовка места для соревнований. Распределение на составы команд по дисциплинам вида спорта. Окончание соревнований и определение результатов. Фитбеки и самоанализ.
Оздоровительное плавание	
Раздел 1	Плавание, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место в оздоровительном занятии, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся оздоровительным плаванием. Определение исходного уровня тренированности методом функциональных проб. Основные термины и понятия плавания. Основные средства начального обучения плаванию. Имитационные упражнения на суше, подготовительные упражнения для освоения с водной средой (упражнения для ознакомления с плотностью и сопротивлением воды, передвижения, упражнения на погружение под воду и открывание глаз в воде, всплывания и лежания, упражнения на освоение основ дыхания в воде, упражнения на скольжение, элементарные движения руками и ногами в скольжении, плавание облегченными и неспортивными способами).
Раздел 2	Техника плавания способом кроль на груди: общая характеристика способа, положение и движения тела и головы пловца, движения руками в согласовании с дыханием, движения ногами в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. Техника плавания способом брасс: общая характеристика способа, положение и движения тела и головы пловца, движения руками в согласовании с дыханием, движения ногами в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. Общая характеристика поворотов в спортивном плавании. Правила и техника выполнения старта из воды. Методика обучения.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта плавание. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по плаванию

	Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия плаванием (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений для сухого плавания, и комплексов на воде. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).
ГСС плавание	
Раздел 1	Совершенствование техники стилей и выполнения специальных технических упражнений, направленной на развитие физических качеств с использованием и без использования спортивного инвентаря. Функциональные пробы для определения физической подготовленности.
Раздел 2	Различные виды проведения занятий по подготовке к соревнованиям по плаванию. Дыхательные практики, рациональное питание, режим тренировок и отдыха.
Раздел 3	Система проведения соревнований по плаванию. Система судейства спортивных соревнований. Соревнования регионального и всероссийского уровня (участие обучающихся).
Функциональное многоборье	
Раздел 1	Использование различных методов проведения тренировочного процесса в структуре занятий по функциональному многоборью. Обучение технике выполнения упражнений с максимально возможной скоростью без ущерба технике в подготовке к соревнованиям. Контрольные функциональные пробы для оценки физической формы.
Раздел 2	Обучение навыкам работы с собственным телом, влияние определенных видов нагрузок на человеческий организм и процессы адаптации, системы восстановления организма после тренировочной и соревновательной нагрузки. Основы нутрициологии.
Раздел 3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями.
ГСС Функциональное многоборье	
Раздел 1	Обучение технике выполнения упражнений, направленной на развитие физических качеств с использованием и без использования спортивного инвентаря. Функциональные пробы для определения физической подготовленности.
Раздел 2	Различные виды проведения занятий в функциональном многоборье. Обучение основам паркура и воздушно-силовой атлетики для

	преодоления препятствий, изучение и развитие специфических видов хвата. Основы рационального питания.
Раздел 3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями. Соревнования между обучающимися.
Борьба (самбо, дзюдо)	
Раздел 1	Основные правила страховки и самостраховки и техника безопасности. Правила самостраховки при падении на спину, бок, грудь. Техника выполнения специальных упражнений самбистов и дзюдоистов: «борцовского моста переднего и заднего», «забеганий», переходов из «переднего борцовского моста» на «задний борцовский мост» и обратно. Основные средства и методы развития специальных физических качеств борца: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости. Основы акробатики.
Раздел 2	Изучение видов захватов, приемов выведения из равновесия. Изучение удержаний (сбоку, поперек, сверху, со стороны головы, со стороны ног). Изучение вариантов ухода от удержаний. Изучение переворотов в партере и их основные виды. Техника переворотов в партере и переходов на удержания. Изучение базовых болевых приёмов на руки, понятие, виды характеристика (рычаги локтя, рычаги плеча, узлы плеча). Болевые приёмы на ноги, понятие, виды, характеристика (рычаги колена, рычаги бедра, узлы бедра, ущемления ахиллова сухожилия и икроножной мышцы). Благоприятные ситуации для проведения болевых приемов, способы защиты, техника выполнения. Изучение базовой бросковой техники (броски туловищем, броски ногами, броски руками). Изучение техники удушающих приемов в дзюдо.
Раздел 3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися.
ГСС борьба (самбо, дзюдо)	
Раздел 1	Специальная физическая подготовка борцов. Методика проведения тренировки для развития специальных навыков борцов на развитие физических качеств. Индивидуальная техника борьбы в партере и стойке. Корректировка техники. Обучение методике ведения энергосберегающей схватки. Акробатика в системе проведения тренировок по самбо и дзюдо.
	Совершенствование индивидуальной техники, комбинации приемов борцовской техники в стойке

Раздел 2	и партере. Варианты выходов на удержания и уходов от удержаний (сбоку, поперек, сверху, со стороны головы, со стороны ног). Изучение переворотов в партере и их основные виды. Техника переворотов в партере. Комбинации болевых приёмов на руки, понятие, виды характеристика (рычаги локтя, рычаги плеча, узлы плеча). Комбинации болевые приёмы на ноги, понятие, виды, характеристика (рычаги колена, рычаги бедра, узлы бедра, ущемления ахиллова сухожилия и икроножной мышцы). Благоприятные ситуации для проведения болевых приемов, способы защиты, техника выполнения. Комбинации бросковой техники (броски туловищем, броски ногами, броски руками). Специфические удушающие приемы в дзюдо. Система оценки бросков в самбо и дзюдо.
Раздел 3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися. Запрещенные действия при ведении соревновательных схваток в самбо и дзюдо
Скандинавская ходьба	
Раздел 1	История развития скандинавской ходьбы. Международная федерация скандинавской ходьбы. Российская федерация северной ходьбы. Обучение подбору палок для скандинавской ходьбы под занимающегося. Рассмотрение различных видов палок, обучение обращению с палками различных видов. Отличие палок для скандинавской ходьбы от лыжных палок. Оздоровительно-рекреативное значение скандинавской ходьбы.
Раздел 2	Обучение правильной технике скандинавской ходьбы: -положение палки относительно тела -работа рук, положение палки в руке -работа ног -темп ходьбы -постановка стопы -осанка -величина размаха руками -техника дыхания Обучение технике ходьбы в гору. Обучение технике спусков. Обучение технике ходьбы с высоким темпом. Обучение использованию мобильных устройств для отслеживания показателей тренировок и контроля маршрута. Обучение прохождения техничных участков трассы. Обучение использованию палок на различных поверхностях.

	Обучение работе с использованием утяжелителей, корректировка техники ходьбы с учетом использования утяжелителей.
Раздел 3	Правила проведения соревнований по скандинавской ходьбе. Правила вида спорта скандинавская ходьба на различных дистанциях. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.
ГСС спортивная борьба панкратион	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в панкратионе. Совершенствование ударной и борцовской техник. Специальные упражнения для развития физических качеств бойца смешанного стиля. Корректировка техники защиты, развитие атак с дальнейшим переходом в борьбу. Индивидуальная техника. Обучение навыкам ведения борьбы по правилам традиционного и классического панкратиона, запрещенные действия.
Раздел 2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки борцов в панкратионе. Энергосберегающее ведение схваток в стойке и партере. Кардиотренировка в подготовке бойцов смешанного стиля. Упражнения специальной подготовки для борцов в панкратионе. Комбинация ударной и борцовской техник. Развитие борцовской схватки, доведение до болевого или удушающего приема. Тактика защиты в СБЕ ММА при добиваниях соперника в маунте. Выходы на доминирующие позиции, удержание занятых позиций.
Раздел 3	Правила судейства панкратиона классического и традиционного, проведение соревнований по спортивной борьбе панкратион, СБЕ ММА. Соревнования между занимающимися. Рестарт-позиции в соревнованиях по панкратиону.
ГСС бразильское джиу-джитсу, бжж	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в борьбе. Роллинг как ведение тренировочного процесса в бразильском джиу-джитсу и бжж, совершенствование техники. Умение вести несколько длительных схваток с различными соперниками. Виды захватов в ги и ноуги. Осанка в борьбе.
Раздел 2	Изучение работы в партере (инверт, черепаха). Углубленное болевых и удушающих приемов. Развитие тейкдаунов. Ограничения по выполнению сабмишинов в зависимости от поясов и правил соревнований. Изучение вариантов частных

	ситуаций открытого гарда. Атакующие действия снизу, атакующие действия сверху.
Раздел 3	Правила судейства в бразильском джиу-джитсу и грепплинге, правила соревнований в формате «до сдачи (submission only)», проведение соревнований по бжж. Проведение соревнований среди обучающихся. Аттестация на пояса.
	Скалолазание
Раздел 1	Структура занятий. Правила и техника безопасности на тренировках Снаряжение скалолаза. Морально-волевые качества спортсмена Гигиена, режим, питание спортсмена Ознакомительные занятия с оборудованием. Личное снаряжение: обувь, страховочная система (обвязка), мешочек для магнезии, каска. Групповое снаряжение: веревки, оттяжки, зажимы, тормозные устройства.
Раздел 2	Укрепление здоровья и физическое развитие спортсменов, развитие необходимых скалолазу двигательных качеств: гибкости, ловкости, силы, умения координировать движения, равновесия; - приобретение физических и волевых качеств, необходимых для занятий скалолазанием. Приобретение соревновательного опыта и выполнение контрольных и разрядных нормативов.
Раздел 3	Соревнования между факультетами внутри вуза. Соревнования на трудность: - лазание с нижней или верхней страховкой, «Болдеринг» - серия коротких трудных трасс, Соревнования на скорость с верхней страховкой: а/ индивидуальное лазание по эталонной или произвольной трассе, б/ парная гонка по эталонной или произвольной трассе. Соревнования на трудность и скорость могут проходить на открытых и закрытых трассах.
ГСС скалолазание	
Раздел 1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенное наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. Предупреждение опасных и вредных факторов, которые могут встречаться в скалолазании. Упражнения для предупреждения травм: растяжка ключевых мышц, техника спрыгиваний, уход в кувырок, перекаты и т.д. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с

	энергетическими затратами. Психофизиологическая нагрузка в сочетании с учебным процессом.
Раздел 2	Тесты для оценки физических качеств и уровня физической готовности. Измерение и оценка различных показателей, занимающихся на скалолазании для оценки эффективности занятий. Лазание по трассе с вертикальными участками, участками с нависанием до максимума. Энергосберегающее лазание. Упражнения на развитие гибкости. Совершенствования технических приёмов. Уменьшение размера зацепок на пройденных маршрутах.
Раздел 3	Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью. Организация спортивных мероприятий. Разбор ошибок и техники по результатам соревнований. Рассмотрение допущенных ошибок в технике, прохождение соревновательных трасс.
ГСС спортивный туризм	
Раздел 1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенное наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. Предупреждение опасных и вредных факторов, которые могут встречаться в скалолазании. Повторение техники безопасности и ключевые моменты на занятиях по спортивному туризму при работе с верёвками, при работе на скалодроме, при работе на местности. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами. Психофизиологическая нагрузка в сочетании с учебным процессом.
Раздел 2	Беговые тренировки с отягощением для развития выносливости. Отработка техники движение на беговых лыжах: -коньковый ход -классический ход -прохождение подъемов -прохождение спусков -прохождение поворотов Лыжные тренировки с отягощением. Отработка преодоления вертикальных этапов лично и в команде с организацией перил и страховки. Отработка приёмов транспортировки пострадавшего на вертикали. Отработка наведения этапов на местности.

	Отработка техники прохождения скалолазных трасс с нижней командной страховкой. Отработка походных навыков.
Раздел 3	Правила вида спорта спортивный туризм на различных дистанциях. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.
Бальные танцы	
Раздел 1	Базовые элементы и движения танцев. Техника работы стопы, подъема и снижения корпуса, степеней поворотов, положений в паре. Основы ведения в паре. Методика составления учебных вариаций танцев.
Раздел 2	Характеристика основного ритма, счета, музыкального размера танцев европейской и латиноамериканской программ. Понятия ритмичность и музыкальность в бальных танцах.
Раздел 3	Виды и формы соревнований в танцевальном спорте. Простейшие соревновательные композиции. Костюм европейской и латиноамериканской программы по возрастным группам. Основы правил соревнований.
ГСС Бальные танцы	
Раздел 1	Характерные особенности, стиль и манера исполнения европейских и латиноамериканских танцев. Основные элементы и движения танцев. Техника работы стопы, подъема и снижения корпуса, степеней поворотов, положений в паре. Основы ведения в паре. Методика сочинения учебных и конкурсных вариаций танцев.
Раздел 2	Характеристика основного ритма, счета, музыкального размера танцев европейской и латиноамериканской программ. Понятия ритмичность и музыкальность как критерии судейства на спортивных соревнованиях.
Раздел 3	Виды и формы соревнований в танцевальном спорте. Характеристика соответствия произвольной программы с классификационными требованиями для всех танцевальных классов. Костюм европейской и латиноамериканской программы по возрастным группам. Система подсчета баллов и мест «Скейтинг».
Мини-футбол	
Раздел 1	Мини-футбол, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место занятия мини-футбола, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся мин-футболом. Определение исходного уровня тренированности

	студентов методом функциональных проб. Основные термины и понятия мини-футбола. Основные средства обучения мини-футбола. Технические элементы с мячом, подготовительные упражнения для освоения техническими приёмами в мини-футболе (дриблинг, «финты», отбор мяча, жонглирование мяча. Основы техники перемещений без мяча, ведения мяча, остановки и передачи мяча, ударов по мячу). Способы приема мяча, передачи мяча, ведения мяча. Удары по мячу различными способами из различных положений.
Раздел 2	Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча. Методика обучения. Изучение техники и тактики игры. Методика обучения. Изучение, овладение навыков игры в мини-футбол. Методика обучения. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в обороне. Методика обучения. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в нападение. Методика обучения. Обучение и совершенствование тактики игры вратаря. Методика обучения. Изучение, овладение техники игры в мини-футбол в игровом процессе. Самостоятельные занятия по мини-футболу (методика и составления самостоятельных комплексов упражнений для занятий мини-футбола. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по мини-футболу. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по мини-футболу. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Популяризации мини-футбол в студенческой среде. Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.

ГСС мини-футбол	
Раздел 1	Совершенствования технику, методику техническим элементам игры в мини-футбол. Совершенствования технику передвижений (бег, прыжки, остановки, повороты). Совершенствования удары по мячу ногой (удар внутренней стороной стопы, удар внутренней частью подъема, удар средней частью подъема, удар внешней частью подъема, удар носком, удар пяткой, удары по неподвижному мячу, удары по катящемуся мячу, удары по летящему мячу, удар с поворотом, удар с полуклета, удар по мячу головой, удар с середины лба, удар боковой частью лба). Совершенствования технику остановка мяча (ногой, подошвой, подъемом, бедром, с переводом, внутренней частью подъема, внешней частью подъема, грудью, головой). Совершенствования технику введение мяча (средней частью подъема, внутренней стороной стопы, внешней частью подъема, носком). Обманные движения (финты).
Раздел 2	Углубленное изучение официальной правила игры мини-футбола. Совершенствование тактических приемов в игре мини-футбол. Совершенствование тактики игры, тактические действия в защите. Тактические действия в нападении. Двусторонняя игра Присоединение игроков поддержки, прикрытие мяча, выбор продолжения атаки. Совершенствование групповой тактики, ее понятие и содержание. Групповые задачи командной игры. Тактика игры вратаря: выбор места, взаимодействие с партнерами.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий: Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Выставочные матчи Учебно-тренировочные мероприятия. Организация спортивных мероприятий. Функции спортивных соревнований. Повышение спортивного мастерства и подготовки спортивного резерва в составы сб РХТУ. Популяризации мини-футбол в студенческой среде. Предоставления спортсменам игровой практики. Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.

Дартс	
Раздел 1	Игра дартс, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место занятия игры дартс, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся игрой дартс. Определение исходного уровня тренированности студентов методом функциональных проб. Основные термины и понятия игры дартс. Основные средства обучения игры дартс. Технические элементы с дротиком, подготовительные упражнения для освоения техническими приёмами в игре дартс (элементы техники дартс, виды позиций для броска, хватка дротика, работа руки при броске, значение однообразия действий, самопроверка. ошибки, допускаемые при броске). Основные этапы броска дротика; концентрация, моргание, визуализация, прицеливания, бросок
Раздел 2	Изучение, овладение основными приёмами техники броска дротика в мишень. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами игры «501». Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами игры «большой раунд». Методика обучения. Изучение техники и тактики игры дартс. Методика обучения. Изучение, овладение навыков игры в игру дартс. Методика обучения. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в игре дартс.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований спортивной игры дартс. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по игре дартс. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Популяризации игры дартс в студенческой среде. Предоставления спортсменам игровой практики; Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.
Регби	
Раздел 1	Регби как система воспитания. Основы регби. Развитие физических качеств необходимых игроку в регби. Знакомство с различными видами регби. Регби -15, регби-7, регби пляжное, снежное регби. .

	Понятие открытой и фазовой игры. Методика развития физических качеств: использование веса собственного тела, с партнёром (во взаимном сопротивлении), со свободными весами. Техника безопасности при проведении занятий. Формирование способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Методы самоконтроля.
Раздел 2	Техника безопасности при проведении занятий на спортивных объектах. Разминка как способ борьбы с травматизмом. Освоение техники паса и приема передач на месте и в движении. Беговые упражнения с мячом. Ловля высокого мяча. Захват/ контакт. Правила безопасного поведения/падения при захвате. Специальная разминка для подготовки к контактной работе (плечевой пояс, мышцы шеи, суставная разминка) Боковой захват, подавляющий захват, захват сзади, блокирующий захват, вывод мяча из зоны контакта. Подбор мяча, пас с земли, скрытый пас, пас из захвата. Игра ногой. Удар с рук. Удар с отскока. Удар с земли
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта регби. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы и цели проведения соревнований по регби. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия по подготовке регбиста в межсезонье (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений для атлетической, беговой и технической подготовке)
ГСС регби.	
Раздел 1	Основы спортивной подготовки. Совершенствование технических навыков регбиста. Психологическая подготовка регбиста Атлетическая подготовка, включающая в себя: - Воспитание общей выносливости - Воспитание гибкости - Воспитание ловкости и развитие координации. Скоростно-силовая подготовка Силовая подготовка Совершенствование беговых техник в тренировочных условиях и в условиях матча. Дальнейшее совершенствование фазовой и открытой игры. Рак, Мол, Коридор. Тактико-техническая подготовка. Совершенствование игры в защите и в нападении. Методы сохранения пространства

Раздел 2	Углубленное изучение правил. Тренировка на выносливость. Тест Купера - 12 мин Bleer (бег, 1 мин) Расстояние 20 м между маркерами. Задача пробежать мах количество отрезков за 1 мин. Совершенствование игры ногой. Удар из-под схватки. Удар с линии 22 м. Дроп-Гол. Удар по воротам. Штрафной удар. Отработка дальних ударов (т.н. «удар 50-22»). «Удар под набегание» "Ирландский квадрат" - игроки движутся трусцой по сторонам квадрата 30х30м. В вершинах квадрата выполняются упражнения (отжимания, приседания, прыжки в группировке, работа с отягощениями и т.п.) 5 циклов, отдых 1 мин. Игра в защите. Отбор мяча в захвате, Передний, боковой, задний. Игра в защите. Передача мяча в момент захвата (за спиной защитника). Передача мяча в захвате (пас после падения). Подбор мяча поддержкой и продолжение атаки. Действия игрока с мячом на земле. Контроль мяча и выкладывание в процессе давления. Постановочная игра «Пас через землю». Совершенствование тактических приемов в игре регби. Присоединение игроков поддержки, прикрытие мяча, выбор продолжения атаки. Формирование коридора, синхронность перестроений, вбрасывание, прыжок, ловля, отыгрыш мяча.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий: Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Выставочные матчи Учебно-тренировочные мероприятия. Организация спортивных мероприятий. Функции спортивных соревнований. Повышение спортивного мастерства и подготовки спортивного резерва в составы сборных команд России и Москвы; Популяризации регби в студенческой среде; Предоставления спортсменам игровой практики; Профилактики преступности, наркомании и алкоголизма среди студентов; Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Системы проведения спортивных соревнований.
Атлетическая гимнастика	
Раздел 1	Требования техники безопасности на занятиях. Основные принципы построения тренировки Биомеханические закономерности движений. ОРУ (общеразвивающие упражнения), упражнения на перекладине и брусьях, ходьба и бег на беговой дорожке.

	дорожке, упражнения на растяжку. Система постепенного увеличения отягощений. Виды отягощений, подбор рабочего веса отягощения. Принцип «пирамиды». Анализ собственного результата. Выполнение упражнений с повышением нагрузки, запись выполненного упражнения в дневник тренировок.
Раздел 2	Система построения круговой тренировки. Понятие круговой тренировки. Выбор упражнений. Использование круговой тренировки в тренировочном цикле. Выполнение упражнений в круговом цикле.
Раздел 3	Система предельных отягощений. Расчет предельного отягощения. Функциональные ограничения на выполнение предельных отягощений. Подготовка организма к выполнению упражнения с максимальной нагрузкой. Обеспечение страховки и самостраховки. Правила и система соревнований.
ГСС Армреслинг	
Раздел 1	Правила поведения и техника безопасности на занятиях армреслингом Профилактика травматизма на занятиях. Меры предосторожности при поднятии тяжестей История развития силовых видов спорта (гиревой спорт, пауэрлифтинг, культуризм, атлетизм) Мышечная работа. Биологические процессы, протекающие в организме при занятиях силовыми видами спорта. Профилактика простудных заболеваний, способы закаливания организма.
Раздел 2	Врачебный контроль, самоконтроль. Влияние витаминов и пищевых добавок на организм обучающихся. Психологическая подготовка. Правила соревнований. Их организация и проведение
Раздел 3	Индивидуальный подбор веса отягощений при работе в тренажерном зале, в соответствии с уровнем развития физических качеств Подбор комплекса упражнений для развития определенных групп мышц Подбор комплекса упражнений на расслабление и растяжку мышечных групп Методика построения и проведения тренировочных занятий.
ГСС горные лыжи	
Раздел 1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий горнолыжный спорт. Укрепление здоровья, совершенствование специальных физических качеств, совершенствование техники и тактики, развитие силовых качеств, аэробных возможностей

	организма, повышение мастерства занимающихся. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся горнолыжным спортом.
Раздел 2	Повышение уровня общего физического развития и укрепления здоровья, повышение общей и функциональной физической подготовки, специальных физических качеств, совершенствование техники и тактики, формирование мобилизационной готовности у занимающихся.
Раздел 3	Организации и проведения спортивных соревнований по горнолыжному спорту. Подготовку и участие в соревнованиях, выполнение нормативов по горнолыжному спорту. Подготовка места для соревнований. Подготовка экипировки и инвентаря. Распределение на команды. Окончание соревнований и определение результатов. Дневник самоконтроля.
Настольный теннис	
Раздел 1	Правила настольного тенниса и основной инвентарь. Влияние технологических новшеств в развитии настольного тенниса. Поддачи и основные виды ударов настольном теннисе. Удары с верхним вращением мяча, удары с нижним вращением, плоские удары (без вращения). Прием подач соперника. Техника работы ног в настольном теннисе. - Выбор ракетки и способы держания. - Удары по мячу. - Игра в ближней и дальней зонах. - Вращение мяча. - Основные положения теннисиста. Исходные положения, выбор места. - Способы перемещения. Шаги, прыжки, выпады, броски. Одношажные и двушажные перемещения. - Поддача (четыре группы подач: верхняя, боковая, нижняя и со смешанным вращением). Поддача накатом, удары слева, справа, - Удары: накатом по короткому мячу, крученая «свеча» в броске. - Применение подач с учетом атакующего и защищающего соперника. - Упражнения с мячом и ракеткой. - Вращение мяча в разных направлениях. - Тренировка двигательных реакций. Передвижения у стола (скрестные и приставные шаги, выпады вперед, назад и в стороны). - Тренировка удара: накатом у стенки, удары на точность. Игра у стола. Игровые комбинации

Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в настольный теннис. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта. Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения).
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта настольный теннис. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
ГСС настольный теннис	
Раздел 1	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Совершенствование техники перемещений. Методика обучения техническим элементам в настольном теннисе. Методика обучения вращения мяча. Методика обучения тактическим действиям в защите. Двусторонняя игра. Стойка теннисиста Сочетание перемещений и технических приемов. Совершенствование техники выполнения ударов с вращением и без вращения мяча. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Выбор ракетки и способы держания. - Удары по мячу. - Игра в ближней и дальней зонах. - Вращение мяча. - Основные положения теннисиста. Исходные положения, выбор места. - Способы перемещения. Шаги, прыжки, выпады, броски. Одношажные и двушажные перемещения. - Подача (четыре группы подач: верхняя, боковая, нижняя и со смешанным вращением). Подачи: короткие и длинные. Подача накатом, удары слева, справа, контрнакат (с поступательным вращением). - Удары: накатом с подрезанного мяча, накатом по короткому мячу, крученая «свеча» в броске - Основные тактические комбинации. При своей подаче: а) короткая подача; б) длинная подача. При подаче соперника: а) при длинной подаче – накат по

	прямой; б) при короткой подаче, кистевой накат в середину стола. - Применение подач с учетом атакующего и защищающего соперника. - Упражнения с мячом и ракеткой. - Вращение мяча в разных направлениях. - Тренировка двигательных реакций. - Атакующие удары (имитационные упражнения) и в игре. Происхождение и развитие игры. Основные понятия. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения.
Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в настольный теннис. Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения). Воспитание выносливости (общая выносливость, специальная выносливость. СФП: упражнения специальной подготовки для отработки технических приемов. Основные критерии оценки физических качеств.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта настольный теннис Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по настольному теннису. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия настольным теннисом (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Подготовка инвентаря. Проведение жеребьевки. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
Волейбол	
Раздел 1	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Обучение технике перемещений. Методика обучения передачам. Методика обучения подачам. Методика обучения нападающему удару. Методика обучения. Командные тактические действия в защите. Двусторонняя игра. Стойка волейболиста. Сочетание перемещений и технических приемов. Обучение технике выполнения нападающего удара:

	Ударные движения по мячу на месте, затем в прыжке, потом в прыжке после разбега. Техника верхней и нижней передачи в волейболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Происхождение и развитие игры. Основные понятия. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения. Техника подачи стоя и в прыжке в волейболе. Тактика защиты и нападения в волейболе. Освоение техники приемов игры в волейбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Закрепление и совершенствование стойки волейболиста.
Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в волейбол. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта. Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения). Воспитание выносливости (общая выносливость, специальная выносливость.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта волейбол. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
ГСС волейбол	
Раздел 1	История волейбола. Характеристика волейбола как учебного предмета и вида спорта. Совершенствование техники перемещений. Методика обучения передачам. Методика обучения подачам. Методика обучения нападающему удару. Командные тактические действия в нападении с изменением позиций игроков. Блокирование (одиночный и двойной блок). Индивидуальные тактические действия в нападении через игрока передней и задней линии. Методика обучения. Командные тактические действия в защите. Двусторонняя игра. Стойка волейболиста.

	Сочетание перемещений и технических приемов. Совершенствование техники выполнения нападающего удара: Ударные движения по мячу на месте, затем в прыжке, потом в прыжке после разбега. Техника верхней и нижней передачи в волейболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Происхождение и развитие игры. Основные понятия. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни. История народных игр. Роль игры в воспитании подрастающего поколения. Техника подачи стоя и в прыжке в волейболе. Тактика защиты и нападения в волейболе. Совершенствование техники приемов игры в волейбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Закрепление и совершенствование стойки волейболиста.
Раздел 2	Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д. Воспитание ловкости средствами обучения игре в волейбол. Приемы игровых техник. Базовые упражнения технической подготовки игровых видов спорта. Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения). Воспитание выносливости (общая выносливость, специальная выносливость. СФП: упражнения специальной подготовки для отработки передач, подач, нападающих ударов, блокирования. Основные критерии оценки физических качеств.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта волейбол. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по волейболу. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Самостоятельные занятия волейболом (методика проведения и составления самостоятельных комплексов упражнений. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Подготовка места для игры. Подготовка инвентаря. Распределение на команды. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля.
ГСС лыжные гонки	

Раздел 1	Лыжи, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место в оздоровительном занятии, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся лыжным спортом. Ознакомление с основными понятиями общей выносливости: бег, сила, гибкость, ловкость, выносливость.
Раздел 2	Закрепление упражнений для начального освоения с лыжами и снегом, строевые упражнения с лыжами и на лыжах. Закрепление техники скользящего шага, его периоды и фазы. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Закрепление техники попеременного двухшажного классического хода. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Ходьба на льду в колонне и шеренге на коньках. Техника двухопорного скольжения на коньках. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Анализ техники одновременно бесшажного и одновременно одношажного классических ходов. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Анализ техники спусков – низкая, средняя, высокая стойки. Преодоление неровностей склона. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника скольжения на одном коньке. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Анализ техники подъемов – лесенкой, полувелочкой, елочкой, ступающим и скользящим шагом. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Анализ техники торможения – полуплугом, плугом, упором, боковым соскальзыванием, палками, падением. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника поворотов налево и направо без отрыва ног ото льда на коньках. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Анализ техники поворотов в движении – переступанием, плугом, полуплугом, на параллельных лыжах. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Анализ техники коньковых ходов. Сравнительная характеристика попеременных и одновременных ходов. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника торможения «полуплугом» и «плугом» на коньках. Техника скольжения спиной вперед на коньках. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля. Способы

	перехода с хода на ход. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта лыжные гонки. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по лыжным гонкам. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Выбор способов передвижения на лыжах в зависимости от условий скольжения, рельефа местности, характера опоры, обстановки соревнования, индивидуальных особенностей.
Баскетбол	
Раздел 1	Стойка баскетболиста. Техника держания мяча, бросков с места двумя руками от груди в баскетболе. Техника бега боком вперед и спиной вперед в баскетболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Происхождение и развитие игры. Основные понятия.
Раздел 2	Тактика игры. Освоение техники приемов игры в баскетбол. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника ведения мяча на месте и в движении в баскетболе. Техника бросков по кольцу с места и ведения мяча в баскетболе. Тактика защиты и нападения в баскетболе. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления.
Раздел 3	Правила проведения подвижных игр. Правила игры в баскетбол. Техника безопасности при проведении подвижных игр. Подготовка и проведение игры. Выбор игры. Подготовка места для игры. Подготовка инвентаря. Распределение на команды. Окончание игры и определение результатов. Дневник самоконтроля. Закрепление и совершенствование стойки баскетболиста. Роль игры в подготовке к будущей трудовой и социальной жизни.
Шашки	
Раздел 1	- Основные стадии партии: начало (дебют), середина (миттельшпиль), окончание (эндшпиль). - Значение начала (дебют) в русских шашках. - Преимущество центральных шашек перед бортовыми. - Изолированные шашки. Фланги. Недопустимость

	заметного ослабления одного из них.
Раздел 2	- Значение ударных колонн. Шашки первого ряда, их связь с укреплением и ослаблением позиций. - Порядок введение шашек в игру. «Золотая» шашка. - Определение комбинации. Финальные удары. Простейшие элементы комбинации: устранение «мешающих» шашек и «доставка» недостающих, подрыв слабых полей. - Нормальные окончания. Петля. Двойная петля.
Раздел 3	Четыре дамки против одной. Три дамки против одной. - Понятия: размен, выигрыш темпа, оппозиция, скользящий размен, запираение, распутье. Примеры: самоограничение, отбрасывание. Три дамки против дамки и простой.
Шахматы	
Раздел 1,2,3	История развития шахмат. Современное состояние шахмат. Шахматы как олимпийский вид спорта. Роль шахмат в интеллектуальном развитии молодого поколения. Влияние шахмат на развитие памяти и аналитических способностей студентов бакалавриата. Понятия дебютов, миттельшпиля и эндшпиля в шахматной партии. Шахматы как средство улучшения усидчивости и упорства в достижении поставленных целей для студентов.
	- Шахматная доска, белые и черные поля, горизонталь, вертикаль, диагональ, центр. - Шахматные фигуры. - Общие представления. - Начальная расстановка фигур. - Шахматная партия. - Как начинать шахматную партию. - Ходы, взятие фигур. - Игра на уничтожение. Шах. - Длинная и короткая рокировка, шах, мат, пат, ничья.
Окинава кэмпо каратэ	
Раздел 1	Каратэ, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место в оздоровительном занятии, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся каратэ.

	Определение исходного уровня тренированности методом функциональных проб. Основные термины и понятия каратэ. Основные средства начального обучения каратэ. Базовые техники (кихон). Имитационные упражнения ударов, подготовительные упражнения для освоения моторики и траектории ударов и защитных действий (упражнения на развитие необходимой мускулатуры, передвижения с ударами, упражнения на сопротивление для укрепления блоков, упражнения на нахождение сильного положения тела при атаке и защите).
Раздел 2	Техника перемещения в стойках: общая характеристика способа, положение голени и <u>ступней</u> ног, расстояние между ними, положение головы, <u>спины</u>, груди, ягодиц, бёдер и коленей, расположение и поза рук, распределение веса тела, размещение и перемещение центра тяжести. Методика обучения. Техника нанесения ударов рукам и ногами: общая характеристика способов, положение головы, тела, рук и ног, движения руками и ногами в согласовании с дыханием, общее согласование движений. Методика обучения. Комплексы формальных упражнений (ката): специальные способы перемещения с ударами и блоками, скоординированность движений частей тела, правильное дыхание, ощущение нахождения тела в пространстве, концентрация и внимание. Методика обучения.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований по виду спорта каратэ. Организация и функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований по каратэ. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Самостоятельные занятия каратэ. Методика проведения и составления самостоятельных программ для воспитания необходимых для каратиста физических качеств. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Основные средства и методы развития общих физических качеств каратиста: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости.
ГСС окинава кэмпо каратэ	
Раздел 1	Страховка и самостраховка на занятиях каратэ. Основные правила страховки. Правила самостраховки при падении на спину, бок, грудь. Перекаты лицом, спиной, боком, через партнёра. Выведение из равновесия как подготовительное действие для броска. Применение центробежной силы при выполнении броска и применение её в ударах руками и ногами. Взаимосвязь между

	бросковой и ударными техниками.
Раздел 2	Виды защитных действий и контрприемов в стойке и партере. Основные средства и методы развития специальных физических качеств каратиста: силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости. Тренировка формальных комплексов (ката). Основные технические и тактические действия при тренировке ката: точная последовательность движений, выкрик (кимэ) в необходимых местах, уверенность в движениях, сила (мощь), сильное зажимание кулаков, осанка, правильность стоек, ориентирование в пространстве, удержание и перемещение центра тяжести в блоках и ударах, присутствие центробежной силы в блоках и ударах.
Раздел 3	Тренировочные и спортивные поединки. Техника и тактика, воспитание специальной выносливости, волевых качеств, силы ударов, сильной стойки и защитных действий, развитие комбинаторики движений, тактика ведение спортивного и тренировочного поединка в стойке и в партере. Отработка технических действий самообороны в ситуациях противостояния одному или нескольким противникам без применения подручных средств. Умение выходить из конфликта без ущерба для себя и окружающих. Психологические аспекты конфликтных ситуаций и способы их решения без поединка.
Бадминтон	
Раздел 1	Бадминтон, как средство физической подготовки студентов. Задачи, место, особенности организации обучающихся. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся. Определение исходного уровня тренированности студентов методом функциональных проб и тестов. Основные средства обучения игры в бадминтон. Технические элементы работы с воланом, подготовительные упражнения для освоения техническими приёмами (элементы техники бадминтона, виды позиций для удара, хватка ракетки, работа руки при ударе, значение однообразия действий, самопроверка. ошибки, допускаемые при ударе).
Раздел 2	Изучение, овладение основными приёмами техники подачи и передачи. Методика обучения. Изучение, овладение основными приёмами игры в бадминтон. Обучения и совершенствование индивидуальных и групповых действий в бадминтоне.
Раздел 3	Характеристика спортивных соревнований спортивной игры в бадминтон. Спортивные соревнования, проводимые по утвержденным правилам. Организация и функции спортивных

	соревнований. Принципы проведения соревнований. Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Студенческие соревнования.
ГСС легкая атлетика	
Раздел 1	Основные виды легкой атлетики. Спортивная ходьба. Разновидности бега. Кроссовый бег. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Техника высокого и низкого старта. Стартовый разгон. Техника бега на короткие дистанции. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Нормативы по физической подготовленности. Бег 60 м, бег 100 м., 400 м. Кросс – 3 км. Дневник самоконтроля.
Раздел 2	Разновидности прыжков. Виды метаний. Прыжок в длину с места. Техника прыжков с разбега. Техника легкоатлетических метаний. Специальные подводящие упражнения. Контрольные нормативы по физической подготовленности, Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Нормативы по физической подготовленности. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами, прыжок в длину с разбега. Типичные ошибки, их предупреждение и способы их предупреждения. Дневник самоконтроля.
Раздел 3	Закрепление и совершенствование техники ходьбы и бега. Легкоатлетические многоборья. Специальные подводящие упражнения. Техника бега на средние дистанции. Бег по дистанции. Финиш. Специальные подводящие упражнения. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Нормативы по физической подготовленности: Бег на дистанции. Типичные ошибки, их предупреждение и способы исправления. Дневник самоконтроля.
	ГСС бильярд
Раздел 1	Правила поведения в спортивном зале. Техника безопасности на тренировках. Страховка и самостраховка на тренировках. Инструктаж по технике безопасности и поведению при чрезвычайных ситуациях. Рабочее место, устройство инвентаря, необходимого для игры в бильярд. Тема 5 Общие правила игры в бильярд. Удар по битку. Выполнение удара. Розыгрыш

	начального удара. Расстановка шаров. Практика: отработка упражнений. - постановка стойки - удары по битку без прицельного шара - правильность выполнения последовательности ударно-маховых движений - "откол" шаров от пирамиды - игра с другой (неудобной) руки - основы игры "чужих" и "своих" шаров - точность прицеливания - прямолинейность и плавность движений - контроль силы удара - "кладка" "пустых" шаров в лузы от борта - игра с "машинкой" - четкий центральный удар по битку - удары с "накатом", "оттяжкой" - пластичность движений руки, развивается сила "бильярдных" мышц.
Раздел 2	Отработка игровой стойки. Отработка ударно-маховых движений. Упражнение на развитие мышц руки. Отработка точности прицеливания. Отработка удара по битку. Отработка "мостов". Отработка контроля силы удара. Отработка плавности и прямолинейности движений. Отработка прицеливания при сыгрывании "чужих" шаров на прямых ударах. Отработка игры неудобной рукой.
Раздел 3	Основные упражнения при игре в бильярд. Отработка основных упражнений (основной уровень) - "кладка" "чужих" шаров на центральном ударе - "кладка" несложных шаров с "отсколом" от пирамиды - "кладка" несложных "чужих" и "своих" при игре от борта - умение выбрать удар среди шаров на столе - умение придать шару боковое вращение - "кладка" "своих" шаров на накатном ударе - умение накатывать на "подставку" - "кладка" несложных неудобных шаров с машинкой - "кладка" "пустых" шаров в лузы от борта - четкость выполнения ударно-маховых движений Основные правила участия в турнирах. Правила поведения.
	ГСС кендо
Раздел 1	Общеразвивающие упражнения: круговые движения головой, туловищем, ногами; маховые движения (преимущественно руками); сгибание и разгибание рук в упоре лёжа (отжимания), подтягивание на высокой перекладине; для мышц брюшного пресса, поднятие туловища, ног на гимнастической скамейке и лестнице с набивными мячами, с сопротивлением партнера и др.
Раздел 2	Строевые упражнения: Аси-сабаки: работа ног, передвижения. Строевые упражнения: Аюми-Аси – нормальный шаг, попеременное перемещение левой и правой стопы. Строевые упражнения: Окури-Аси – скользящий шаг с ведущей правой стопой, Строевые упражнения: Фумикоми-аси (также тобикоми) прыгающий шаг. Беговые упражнения:

	Кири-каэси, основные удары: сначала прямой мэн (шомэн-учи), затем попеременно левые и правые мэн (саюмэн-учи), как вперед, так и назад в движении. Беговые упражнения: Оикоми кейко – интенсивная отработка техники ударов на длинной дистанции.
Раздел 3	Приемы «вадза» Суриагэ-Вадза (техника отбивания ударов вправо или влево). Учебно-тренировочные бои (тактические или технические): Дзи-кйко (свободный спарринг с применением любой техники и тактики). Соревновательная подготовка: Кирикаэси, учикоми кейко, дзи-кейко.
Общая физическая подготовка (ОФП)	
Раздел 1	Основные виды проявления физических способностей. Методика развития физических качеств: использование веса собственного тела, с партнёром (во взаимном сопротивлении), со свободными весами. Техника безопасности при проведении занятий. Комплексы ОРУ в процессе физической подготовки.
Раздел 2	Физические качества человека. Воспитание силы Воспитание быстроты. Воспитание общей выносливости. Воспитание гибкости. Скоростно-силовая подготовка. Силовая подготовка. Воспитание ловкости и развитие координации.
Раздел 3	Методы самоконтроля. Психофизическая готовность студента. Формирование способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Адаптивная физическая культура (АФК)	
Раздел 1	Основные и вспомогательные средства адаптивной физической культуры и спорта. Использование различных методов проведения тренировочного процесса в структуре занятий по АФК. Обучение технике выполнения упражнений. Контрольные функциональные пробы для оценки физической формы.
Раздел 2	Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды. Средства адаптивной физической культуры в повышении функциональных возможностей организма. Физиологическая характеристика

	состояний организма при занятиях физическими упражнениями и спортом. АФК при заболеваниях систем организма. системы Динамика работоспособности обучающегося в учебном году и факторы, ее определяющие.
Раздел 3	Использование инструментов адаптивной физической культуры, как средств профилактики заболеваний и поддержания здорового образа жизни лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Адаптивная физическая культура и самовоспитание личности. Комплексы АФК с гимнастическими палками при различных заболеваниях и для различных групп мышц. Адаптивный спорт. Специфика проведения соревнований.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3		
	Знать:					
1	– нормы здорового образа жизни	+	+			
2	– основные здоровьесберегающие технологии;	+	+			
3	– методы и средства поддержания уровня физической подготовленности	+	+	+		
	Уметь:					
4	– применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности	+	+	+		
5	– использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья	+	+			
6	– предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	+	+			
	Владеть:					
8	– навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта	+	+	+		
9	– системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	+	+	+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i> :						
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
15	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК 7.1. Знает нормы здорового образа жизни, основные здоровьесберегающие технологии, методы и средства поддержания уровня физической подготовленности.		+	+	+
		УК 7.2. Умеет применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте.		+	+	+

		УК 7.3. Владеет навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных практических занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и специальной подготовки элективных групп различной спортивной направленности.

№	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел	АЭРОБИКА, ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА	Акад. час
	1	Разучивание базовых движений аэробики. Простые соединения. Модификации движений.	2
	2	Воспитание гибкости. Комплексы упражнений с использованием спортивного инвентаря (резиновые амортизаторы, скакалки, мячи фитболы). Упражнения в парах и мини группах.	2
	3	Подготовка и проведение занятия (методика составления композиций по танцевальной аэробике)	2
2	Раздел	ФИТНЕС-АЭРОБИКА ГСС	Акад. час.
	1	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики.	2
	2	Комплекс упражнений на развитие координации и баланса. Упражнения в парах и группах.	2
	3	Правила соревнований по фитнес-аэробике. Критерии и требования к композиции.	2
3	Раздел	ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ПЛАВАНИЕ	Акад. час.
	1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности во время занятий оздоровительным плаванием. Наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов.	2
	2	Отработка и совершенствование базовой техники стилей плавания. Отработка технических навыков с использованием утяжелителей.	2
	3	Правила проведения соревнований по плаванию. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.	2
4	Раздел	ПЛАВАНИЕ ГСС	Акад. час
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в спортивной направленности. Обучение специальным навыкам	2

		в основные дисциплины плавания, обучение приемам тактики.	
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки пловцов. Упражнения общей и специальной физической подготовки для занимающихся. Выполнение нормативов группы высшего спортивного мастерства.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по плаванию. Правила и методика проведения соревнований по различным дисциплинам. Тренировочные матчевые встречи между командами вузов.	2
5	Раздел	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МНОГОБОРЬЕ ГСС	Акад. час.
	1	Использование различных методов проведения тренировочного процесса в структуре занятий по функциональному многоборью. Обучение технике выполнения упражнений с максимально возможной скоростью без ущерба технике в подготовке к соревнованиям. Контрольные функциональные пробы для оценки физической формы.	2
	2	Обучение навыкам работы с собственным телом, влияние определенных видов нагрузок на человеческий организм и процессы адаптации, системы восстановления организма после тренировочной и соревновательной нагрузки. Основы нутрициологии.	2
	3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями.	2
6	Раздел	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МНОГОБОРЬЕ	Акад. час.
	1	Обучение технике выполнения упражнений, направленной на развитие физических качеств с использованием и без использования спортивного инвентаря. Функциональные пробы для определения физической подготовленности.	2
	2	Различные виды проведения занятий в функциональном многоборье. Обучение основам паркура и воздушно-силовой атлетики для преодоления препятствий, изучение и развитие специфических видов хвата. Основы рационального питания.	2
	3	Система проведения соревнований по функциональному многоборью и кроссфиту. Система судейства спортивных гонок с препятствиями. Соревнования между обучающимися.	2
7	Раздел	САМБО, ДЗЮДО ГСС	Акад. час.
	1	Специальная физическая подготовка борцов. Индивидуальная техника борьбы в партере и стойке	2
	2	Совершенствование индивидуальной техники, комбинации приемов борцовской техники в стойке и партере.	2
	3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися.	2
8	Раздел	САМБО, ДЗЮДО	Акад. час.
	1	Основные правила страховки и самостраховки и техника	2

		безопасности. Техника выполнения специальных упражнений самбистов и дзюдоистов. Основные средства и методы развития специальных физических качеств борца. Основы акробатики.	
	2	Обучение базовой борцовской технике в партере и стойке	2
	3	Правила судейства борьбы самбо и дзюдо. Проведение соревнований по правилам самбо и дзюдо. Дни борьбы и соревнования между обучающимися.	2
9	Раздел	СКАНДИНАВСКАЯ ХОДЬБА ГСС	Акад. час.
	1	Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности во время занятий скандинавской ходьбой. Наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов.	2
	2	Отработка и совершенствование техники скандинавской ходьбы. Отработка технических навыков с использованием утяжелителей.	2
	3	Правила проведения соревнований по скандинавской ходьбе. Правила вида спорта скандинавская ходьба на различных дистанциях. Организация спортивных мероприятий. Ознакомление с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью.	2
10	Раздел	СПОРТИВНАЯ БОРЬБА ПАНКРАТИОН ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в панкратионе. Совершенствование ударной и борцовской техник. Корректировка техники защиты	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки борцов в панкратионе. Упражнения специальной подготовки для борцов в панкратионе. Комбинация ударной и борцовской техник. Развитие борцовской схватки, доведение до болевого или удушающего приема.	2
	3	Правила судейства панкратиона классического и традиционного, проведение соревнований по спортивной борьбе панкратион, СБЕ ММА. Соревнования между занимающимися. Рестарт-позиции в соревнованиях по панкратиону.	2
11	Раздел	БРАЗИЛЬСКОЕ ДЖИУ-ДЖИТСУ, БЖЖ ГСС	Акад. час.
	1	Роллинг как ведение тренировочного процесса в бразильском джиу-джитсу и бжж, совершенствование техники. Умение вести несколько длительных схваток с различными соперниками. Виды захватов в ги и ноуги. Осанка в борьбе.	2
	2	Работа в партере (инверт, черепаха). Углубленное болевых и удушающих приемов. Развитие тейкдаунов. Изучение вариантов частных ситуаций открытого гарда. Атакующие действия снизу, атакующие действия сверху.	2
	3	Правила судейства в бразильском джиу-джитсу и бжж, правила соревнований в формате «до сдачи (submission	2

		only)», проведение соревнований по бжж. Проведение соревнований среди обучающихся. Аттестация на пояса.	
12	Раздел	СКАЛОЛАЗАНИЕ	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в скалолазании. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий.	2
	2	Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.	2
	3	Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по скалолазанию.	2
13	Раздел	СКАЛОЛАЗАНИЕ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в скалолазании. Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков, закрепление и совершенствование их. Совершенствование техники специальных упражнений в структуре занятия по скалолазанию. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки скалолазов. Упражнения специальной подготовки для отработки технических навыков прохождения трасс.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по скалолазанию. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
14	Раздел	СПОРТИВНЫЙ ТУРИЗМ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в спортивном туризме. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий.	2
	2	Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.	2
	3	Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по спортивному туризму.	2
15	Раздел	БАЛЬНЫЕ ТАНЦЫ	Акад. час.
	1	Освоение базовых фигур и фаз движений стандартных танцев. Отработка танцев европейской программы.	2
	2	Освоение базовых фигур и фаз движений латинских танцев. Отработка танцев латиноамериканской программы.	2
	3	Введение в соревновательную деятельность. Внутри вузовские турниры. Освоение соревновательных программ.	2

16	Раздел	БАЛЬНЫЕ ТАНЦЫ ГСС	Акад. час.
	1	Совершенствование вариаций фигур и фаз движений стандартных танцев. Отработка танцев европейской программы.	2
	2	Совершенствование вариаций фигур и фаз движений латинских танцев. Отработка танцев латиноамериканской программы.	2
	3	Воспитание выносливости на этапе подготовки к соревнованиям по танцевальному спорту (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость).	2
17	Раздел	МИНИ-ФУТБОЛ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в мини-футболе. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по мин-футболу.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по мини-футболу. Упражнения специальной подготовки для отработки удара по мячу, ведения, передач и отбор мяча. Двусторонняя учебно-тренировочная игра по мини футболу.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по мини-футболу. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
18	Раздел	МИНИ-ФУТБОЛ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по мини-футболу (разминка, основная, заключительная часть – заминка).	2
	2	Воспитание ловкости средствами мини-футбола: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости с футбольным мячом.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по мини-футболу среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д)	2
19	Раздел	ДАРТС	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игры дартс. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия дартс (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся мини-футболам.	2
	2	Воспитание меткости, выносливости, силы, ловкости равновесие и гибкости средствами игры дартс: подвижность двигательного навыка. Техника безопасности при работе с дротиками. Профилактика травматизма.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по дартс среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д) Разновидности игры	2

		дартс и их особенности(правила игры «501», «Большой раунд», «Американский крикет», «Набор очков» и т.д).	
20	Раздел	РЕГБИ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных в регби. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по регби. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся регби.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по регби. Упражнения специальной подготовки для отработки стандартных положений (рак, мол, схватка, коридор начальный удар). Тактика игры в атаке и обороне. Двусторонняя игра.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по регби Тренировки в соревновательный период. Правила игры и методика проведения соревнований по регби	2
21	Раздел	РЕГБИ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по регби (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся регби.	2
	2	Воспитание средствами волейбола: силовой и скоростной выносливости, развитие силы, ловкости и гибкости. Выполнение комплексов упражнений для развития базовой техники	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по регби среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
22	Раздел	АТЛЕТИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА	Акад. час.
	1	Воспитание основных физических качеств. Базовые и изолированные упражнения для различных мышечных групп. Начальные комплексы упражнений для: мышц спины и бицепсов; грудных мышц и трицепсов; дельтовидных мышц и мышц брюшного пресса; мышц предплечий и мышц ног.	2
	2	Совершенствование основных физических качеств. Программа «Сила + масса». Силовой тренинг. Круговой тренинг.	2
	3	Совершенствование основных физических качеств. Комплексы упражнений переменного курса. Силовой тренинг. Методика разового предельного сокращения. Дополнительная проработка мышц брюшного пресса и голеней в умеренном объеме, с умеренной интенсивностью.	2
23	Раздел	АРМРЕСЛИНГ ГСС	Акад. час.

	1	Общеразвивающие упражнения без спортивного инвентаря Общеразвивающие упражнения со спортивным инвентарем	2
	2	Упражнения с отягощением на ремне Тяга штанги. Сгибание рук в запястьях со штангой, хват сверху Сгибание пальцев на тренажере Разгибание кисти с гантелью. Отведение кисти с односторонней гантелью, предплечье вертикально. Сгибание кисти со штангой в опущенных руках сзади. Стоя отведение кисти с односторонней гантелью. Сгибание руки с односторонней гантелью.	2
	3	Постановка индивидуальной техники Ударный метод развития взрывной силы мышц Избирательная тренировка отдельных мышечных групп Спарринг (учебная борьба)	2
24	Раздел	ГОРНЫЕ ЛЫЖИ ГСС	Акад. час.
	1	Формирование общей базы двигательных умений и навыков горнолыжного спорта. Совершенствование техники движений, элементов и связок горнолыжного спуска.	2
	2	Воспитание ловкости средствами горнолыжного спорта (подвижность двигательного навыка). Акробатические элементы, бег, прыжки и имитационные упражнения техники горных лыж.	2
	3	Системы проведения спортивных соревнований (спуск по склону длиной 250-300 м, прохождение трассы из 8-12 ворот, прямой спуск 100-120 м)	2
25	Раздел	НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в настольном теннисе. Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков, закрепление и совершенствование их. Совершенствование техники специальных упражнений в структуре занятия по настольному теннису. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся настольным теннисом.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по настольному теннису. Упражнения специальной подготовки для отработки технических ударов в настольном теннисе. Командные тактические действия в игре парами.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по настольному теннису. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
26	Раздел	НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС	Акад. час.
	1	Основы построения занятия. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по настольному теннису. (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Формирование необходимого фонда двигательных умений и	2

		навыков Формирование умений и навыков в проведении комплекса упражнений. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся настольным теннисом.	
	2	Воспитание ловкости, реакции. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости, реакции. Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2
	3	Организации и проведения мероприятий по волейболу среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
27	Раздел	ВОЛЕЙБОЛ ГСС	Акад. час.
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятий в волейболе. Совершенствование техники специальных упражнений в структуре занятия по волейболу. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся волейболом.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по волейболу. Упражнения специальной подготовки для отработки нападающего удара, блокирования, защитных действий, приема подачи. Командные тактические действия в нападении с изменением позиций игроков. Двусторонняя игра.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по волейболу. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
28	Раздел	ВОЛЕЙБОЛ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по волейболу (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся волейболом.	2
	2	Воспитание ловкости, скоростно-силовых качеств, специальной прыгучести средствами волейбола. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости, реакции, скоростно-силовых качеств с волейбольным мячом.	2
	3	Организации и проведения мероприятий по волейболу среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
29	Раздел	ЛЫЖНЫЕ ГОНКИ ГСС	Акад. час.
	1	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся лыжным спортом с различным уровнем подготовленности	2
	2	Ознакомление с основными понятиями общей выносливости. Бег. Сила. Методика развития силы. Упражнения, развивающие силу, методы совершенствования силы	2
	3	Система личного и командного зачета при проведении	2

		соревнований по лыжным гонкам.	
30	Раздел	БАСКЕТБОЛ	Акад. час.
	1	Основы построения занятия игровых дисциплин. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по баскетболу (разминка, основная, заключительная часть – заминка).	2
	2	Воспитание ловкости средствами баскетбола: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости с баскетбольным мячом.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий по баскетболу среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д)	2
31	Раздел	БАСКЕТБОЛ (ГСС)	
	1	Структура проведения учебно-тренировочных занятия в мини-футболе. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по мин-футболу.	2
	2	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки команд по мини-футболу. Упражнения специальной подготовки для отработки удара по мячу, ведения, передач и отбор мяча. Двусторонняя учебно-тренировочная игра по мини футболу.	2
	3	Организации и проведения спортивных соревнований по мини-футболу. Правила игры и методика проведения соревнований.	2
32	Раздел	ШАШКИ	Акад. час.
	1	Основные стадии партии: начало (дебют), середина (миттельшпиль), окончание (эндшпиль).	2
	2	Определение комбинации. Финальные удары. Простейшие элементы комбинации: устранение «мешающих» шашек и «доставка» недостающих, подрыв слабых полей.	2
	3	Тренировка приемов Самоограничения, отбрасывания. Техника игры и комбинации «Три дамки против дамки» и «Простой».	2
33	Раздел	ШАХМАТЫ	Акад. час.
	1	Понятия дебютов, миттельшпиля и эндшпиля в шахматной партии.	2
	2	Шахматная партия. Как начинать шахматную партию. Ходы, взятие фигур.	2
	3	Игра на уничтожение. Шах. Длинная и короткая рокировка, шах, мат, пат, ничья.	2
34	Раздел	ОКИНАВА КЭМПО КАРАТЕ (ГСС)	Акад. час.
	1	Обучение технике самостраховки и упражнений в падении для избегания травм при проведении бросковых техник. Понятие о положении тела, головы, рук и ног. Отработка индивидуальных упражнений и с партнёром.	2
	2	Применение навыков полученных в тренировке формальных комплексов (ката) в ситуациях самообороны и соревновательной деятельности. Тренировка чувства времени	2

		(тайминг). Понятие о дистанции, угле атаки.	
	3	Специальная, и технико-тактическая подготовка в процессе подготовки спортсменов по каратэ. Упражнения специальной подготовки для отработки комбинаций ударов, техники блокирования и перевода в партер. Тренировочные спарринги.	2
35	Раздел	ОКИНАВА КЭМПО КАРАТЕ	Акад. час.
	1	Обучение технике основных базовых упражнений (кихон) в структуре занятия по каратэ (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности занимающихся каратэ.	2
	2	Воспитание координации и ловкости средствами каратэ. Развитие внимания и концентрации при выполнении комплексов формальных упражнений (ката).	2
	3	Организация и проведение спортивных соревнований по окинава кэмпо каратэ. Правила соревнований и методика проведения соревнований.	2
36	Раздел	БАДМИНТОН	Акад. час.
	1	Основы построения занятия. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия по бадминтону (разминка, основная, заключительная часть – заминка). Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков Формирование умений и навыков в проведении комплекса упражнений. Тестирующие упражнения для оценки специальной физической подготовленности занимающихся бадминтоном.	2
	2	Воспитание ловкости, реакции средствами бадминтона. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости, реакции. Комплексы общеразвивающих упражнений для воспитания физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2
	3	Организации и проведения мероприятий по волейболу среди студентов (матчевые встречи, соревнования между факультетами)	2
37	Раздел	ЛЁГКАЯ АТЛЕТИКА ГСС	Акад. час.
	1	Применение упражнений аэробного характера с целью развития и совершенствование общей выносливости в лёгкой атлетике. Совершенствование навыков в проведении легкоатлетической тренировки с целью развития специальной выносливости.	2
	2	Совершенствование скоростных и скоростно-силовых качеств в лёгкой атлетике с целью применения в легкоатлетических соревновательных упражнениях.	2
	3	Изучение видов соревнований по лёгкой атлетике, характеристика соревновательных видов лёгкой атлетики.	2
38	Раздел	БИЛЬЯРД ГСС	Акад. час
	1	Изучение и освоение основных элементов в техники.	2

		Имитация целостного удара. Положение туловища, ног, рук, головы. Приведение кия к шару – прицеливание – проверка и удар по шару. При ошибке исправление перемещением туловища или удара. Тренировочные удары в лузу. Переход к другим лузам. Тренировочные игры на результат. Корректировка и само корректировка удара.	
	2	Отработка прицеливания двух шаров, развитие и закрепление навыка забивания шаров по прямой резке с открытого упора и комфортным расстоянием между шарами (25-35 см) в ближайшие лузы.	2
	3	Общие правила допуска к соревнованиям, форма одежды, Регистрация и протокол. Онлайн трансляции. Закрепление тренировочного материала в различных тренировочных играх, разработанных специально под каждый уровень занимающихся. Выполнение дача контрольных тестов.	2
39	Раздел	КЕНДО ГСС	Акад. час
	1	Основы построения занятия. Обучение технике специальных упражнений в структуре занятия (разминка, основная, заключительная часть – заминка).	2
	2	Воспитание ловкости средствами кендо: подвижность двигательного навыка. Выполнение комплексов упражнений для развития ловкости.	2
	3	Организации и проведения физкультурно-массовых мероприятий и соревнований по кендо среди студентов (соревнования между факультетами, курсами, турниры и т.д)	2
40	Раздел	ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (ОФП)	Акад. час
	1	Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.).	2
	2	Воспитание гибкости (упражнения в парах, группах, использование инвентаря). Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).	2
	3	Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований по избранному виду адаптивного спорта. Системы проведения спортивных соревнований.	2
41	Раздел	АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА (АФК)	Акад. час
	1	Способы регламентации нагрузки: адаптированное дозирование нагрузки, относительно значениям; дозирование в соответствии с энергетическими затратами. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.).	2

	2	Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).	2
	3	Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Системы проведения спортивных соревнований. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная).	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение учебно-методического материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнения кейсов заданий и подготовка отчетов по разделу самостоятельной работы;
- участие в спортивных соревнованиях и физкультурно-массовых мероприятиях различного уровня в качестве участников или волонтеров.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины, фондом оценочных средств и методическими указаниями

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в конце учебного семестра при подведении итогов успеваемости.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде заданий и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины, утвержденными на текущий учебный семестр.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление отчетов о результатах выполнения самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности).

Методические указания по освоению дисциплины приведены в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных практических занятий, выполнение всех предусмотренных рабочей программой дисциплина на данный семестр учебный семестр заданий текущего контроля (контрольных нормативов, тестов, заданий раздела самостоятельной работы) для групп общей физической и адаптивной физической подготовки.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из баллов за практические занятия (максимально 32 балла в первом семестре и по 64 балла во втором, третьем, четвертом семестрах), баллов за обязательное выполнение всех контрольных тестов, нормативов (максимально 28 баллов), баллов за освоение часов и обязательное выполнение заданий раздела самостоятельной работы (максимально 8 баллов). *Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

1 семестр

Месяц	Практические занятия		Самостоятельная работа	Текущий контроль	
	<i>Освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>Освоенные часы баллы</i>	<i>контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Сентябрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	10 часов	КН	5 баллов
Октябрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	10 часов	КН	10 баллов
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	10 часов		

Декабрь	8 часов (4 занятия)	16 баллов	20 часов	КН	13 баллов
Всего в семестре	32 часа / 64 балла		50 часов/8 баллов	28 баллов	
ИТОГО	82 часа/ 100 баллов				

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

2, 3, 4 семестры

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Самостоятельная работа	Текущий контроль	
	<i>освоенные часы</i>	<i>баллы</i>	<i>освоенные часы баллы</i>	<i>контрольные нормативы</i>	<i>баллы</i>
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	КН-1 КН-2	4 балла 4 балла
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	6 часов	КН-3 КН-4 КН-5	4 балла 4 балла 4 балла
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	6 часов		
Май	16 часов (8 занятий)	16 баллов	6 часов	КН-6 КН-7	8 баллов
Всего в семестре	64 часа /64 балла		18 часов/8 баллов	28 баллов	
ИТОГО	82 часа / 100 баллов				

8.1.1. Примерные практические тесты для текущего контроля освоения дисциплины (группа здоровья – основная, подготовительная)

Для текущего контроля предусмотрены практические контрольные тестовые упражнения в каждом семестре. Максимальная оценка за все контрольные тесты в каждом семестре составляет 28 баллов. Максимальная оценка за работу на практическом занятии в 1 семестре по 4 балла за каждое занятие, всего 64 балла. Максимальная оценка за работу на практическом занятии во 2, 3 и 4 семестре по 2 балла за каждое занятие, всего 64 балла. Максимальная оценка за выполнение заданий раздела самостоятельной работы в каждом учебном семестре, составляет 8 баллов максимально, при условии обязательного освоения всех часов, отведенных в учебном плане на данный раздел дисциплины.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Общая физическая подготовка (ОФП), осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Интервальный (челночный) бег 3х10 метров (сек)	7,9	8,7	9,1	10,0	7,4	7,9	8,4	9,0
2. Выпрыгивания вверх из упора присев за 20 сек. (кол-во раз).	16	14	12	10	18	16	14	12
3. Приседания за 40 сек. (кол-во раз).	35	33	30	27	40	37	34	30
4. Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту (кол-во раз)	43	37	32	28	50	43	37	30
5. Сгибания разгибания рук от скамейки в упоре сидя спиной (кол-во раз)	20	15	12	10	35	30	25	20
6. Метание теннисного мяча на расстояние 15-20 м. Попадания в цель.	7	5	3	2	7	5	3	2
7. Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (оценивается глубина наклона, см)	+ 16	+ 10	+ 7	+ 4	+ 13	+ 8	+ 5	+ 1

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скандинавская ходьба осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Техника подъема в гору с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. Техника спуска с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. Техника преодоления естественных препятствий на дистанции 1 км			

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. Техника разворота на трассе			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. Приседания в сплит-позиции (кол-во раз) за 40 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40 раз и более	30 раз	20 раз	10 раз
6. Зашагивания на плиобокс 50 см (кол-во раз) за 30 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
25 раз и более	20 раз	15 раз	10 раз
7. Прохождение дистанции 3 км (мин, с)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
17:00 и менее	19:00 минут	20:00 минут	более 20:00

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Плавание осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

Для начинающих и групп оздоровительного плавания		
1.	Плавание кролем в полной координации	max = 4 балла
2.	Плавание кролем на спине в полной координации	max = 4 балла

30 минут безостановочного плавания

баллы	8	7	6	5	4	3
метраж	1500 м и больше	до 1500 м	до 1250 м	до 1000 м	до 750 м	до 500 м

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Осенний семестр

Первый год обучения

1. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 7 баллов.

2. Решение задач (выдает преподаватель). Одна задача на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балл.

Второй год обучения

- a. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 5 баллов.
- b. Решение задач (выдает преподаватель). Три задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Весенний семестр

Первый год обучения

- a. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 6 баллов.
- b. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Второй год обучения

- a. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 4 балла.
- b. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Дартс осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Упражнение на меткость (количество очков)	90	80	70	60
2. Упражнение по секторам (количество раз)	5	4	3	1
3. Упражнение сектор «удвоения» (количество попадания)	4	3	2	1
4. Упражнение сектор «утроения» (количество попадания)	4	3	2	1
5. Упражнение сектор «20» (количество попадания)	6	4	3	1
6. Упражнение сектор «булл» (количество попадания)	4	3	2	1
7. Упражнение «Большой раунд» (набор очков)	350	300	250	200

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Волейбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Осенний семестр
Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1. балл	Примечание
1.Чередование	20	15	10	Меньше 10	Упражнение выполняется

передач «сверху» и «снизу»					подряд над собой, оценивается техника передач
2. Верхняя прямая подача	10	8	6	Меньше 6	Подача выполняется прямой рукой, открытой ладонью, оценивается техника и попадание мяча в площадку

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	Примечание
1. «Удар – передача»	10	8	6	Ниже 6	Упражнение выполняется в паре, один партнер выполняет раз удар, раз передачу, а второй только принимает мяч снизу. Оценивается кол-во ударов подряд
2. Нападающий удар через сетку	10	8	6	Ниже 6	Удары выполняются с передачи тренера, оценивается правильность выполнения и попадание мяча в площадку

Весенний семестр
Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	2. балл	Примечание
1. Передачи «сверху» и «снизу» в паре	40	30	20	Ниже 20	Упражнение выполняется одним мячом. Один выполняет передачу «сверху», а другой «снизу», оценивается техника, количество передач на пару подряд
2.Прыжки через скакалку	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд, с двойным прокручиванием скакалки.

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	3. балл	Примечание
1. «Удар –прием – передача»	16	12	10	Ниже 10	Упражнение выполняется в паре, начинаем с удара на партнера тот выполняет прием удара. Партнер выполняющий удар делает

					передачу своему партнеру. Оценивается кол-во ударов подряд на пару.
2. Прыжки на скакалке	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд с двойным прокручиванием

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Баскетбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Первый год обучения

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Броски со средней дистанции со сменой мест за 2 мин (кол-во бросков)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
11	8	6	5 и менее	14	10	8	7 и менее
2. Обводка баскетбольных стоек (5 штук) с переводами перед собой с бросками в движении на оба кольца – обязательно одно попадание в кольцо (время выполнения упражнения в сек)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
17 сек	18 сек	19 сек	20 и более	15 сек	16 сек	17 сек	18 сек и более

Второй год обучения

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Броски со средней дистанции со сменой мест за 2 мин (кол-во бросков)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
12	9	6	5 и менее	15	11	8	7 и менее
2. Обводка баскетбольных стоек (5 штук) с переводами перед собой с бросками в движении на оба кольца – обязательно одно попадание в кольцо (время выполнения упражнения в сек)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
16 сек	18 сек	19 сек	20 и более	14 сек	16 сек	17 сек	18 сек и более

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Мини-футбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1 и менее	7	5	3	1 и менее
6. Выполнение приема подачи в переднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее
7. Выполнение приема смэша в заднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Мини-регби осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Девушки

Наименование	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Тест Купера (12 мин)	Более 2100м	2100м	2000м	Менее 2000м
Бег 60 м	9,6 с	10,0 с	10,5с	11,0с
Бег 30 м	4,8 с	5 с	5,1с	5,5 с
Бег 30 м с хода	4,2 с	4,5 с	4,7 с	4,9 с
Жим штанги лежа (мах вес в 3-х попытках)	40 кг	35 кг	32 кг	30 кг
Прыжок а длину с места, см	207 см	200 см	198 см	< 198 см
Отжимания от пола (кол-во раз за 40 сек)	25	20	17	15

Юноши

Наименование	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Кросс 3000 м	13,0 мин	13,2 мин	13,5 мин	14,0 мин
Бег 60 м	7,8 с	7,9 - 8,2 с	8,3-8,7 с	8,7 с
Бег 30 м	4,17 с	4,45 с	4,5- 4,9 с	Более 5,0 с
Жим штанги лежа на кол-во раз (вес 60 кг)	Более 15	15-12	11-8	Менее 8
Тяга бицепсами на кол-во раз (вес 35 кг)	Более 14	14-12	11-8	Менее 8
Прыжок а длину с места, см	240 см	235 см	230 см	210 см
Отжимания от пола (кол-во раз за 40 сек)	47	45	42	40

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Аэробика осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

1. Техника базовых шагов аэробики.

Базовые шаги аэробики		
№	Название базового движения аэробики	баллы
1	V-STEP (ШАГИ НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-шаговое движение.	1 балл
2	GRAPE VINE (СКРЕСТНЫЙ ШАГ В СТОРОНУ)-шаговое движение.	1 балл
3	JUMPING JACK (ПРЫЖОК НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-прыжковое движение.	1 балл
4	LANGE (ВЫПАД)-амплитудное движение выпада назад, в сторону, вперед.	1 балл
5	KNEE UP (ПОДЪЕМ КОЛЕНА)-согнутая в колене нога поднимается вперед по отношению к туловищу на угол 90 градусов.	1 балл
6	LIFT LEG SIDE (ПОДЪЕМ ПРЯМОЙ НОГИ В СТОРОНУ)-прыжковое движение.	1 балл
7	МАРШ (ПЕРЕМЕННЫЙ ШАГ) – на месте и с продвижением.	1 балл
8	БЕГ (ПЕРЕМЕННЫЙ БЕГ) – на месте и с продвижением	1 балл

2. Разучивание движений композиционной связки.

Композиционная связка		
Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
1 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
2 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
3 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
4 часть 2 балла	8x4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях

3. Выполнение композиционной связки

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Техника исполнения движений,</i> тах 2 балла	Базовые шаги их модификации и дополнительные движения, из которых составлена связка. Техника движений рук в композиции.	Технически верное исполнение базовых шагов аэробики и движений руками в связках. Сочетание движений рук и ног.
<i>Последовательность движений,</i> тах 2 балла	Последовательно заданное выполнение соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов,	Точность воспроизведения разученной композиции.

<i>Перемещение по площадке. Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства рабочей площадки, во время выполнения составленной композиции.	Точность выполнения композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
<i>Музыкальная интерпретация,</i> тах 2 балла	Сочетание движений в композиции с музыкальным сопровождением.	Соответствие движений музыкальному ритмическому рисунку, Выделение музыкальных акцентов в композиции.
Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.		

4. Методика составления композиционных связей.

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Базовые шаги и их соединения,</i> тах 2 балла	Использование и разнообразие базовых шагов аэробики, и их модификации. Соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов.	Технически правильное выполнение представленных шагов соединений (приложение 1)
<i>Движения руками,</i> тах 2 балла	Хореография и техника движений рук в композиции.	Необходимо показать работу во всех суставах. Сочетание движений рук и ног.
<i>Перестроения и рисунки,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства во время выполнения составленной композиции.	В композиции необходимо показать перестроения и рисунки, и при необходимости изменить любой рисунок или перестроение на требуемое количество счетов.
<i>Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Смена основного направления по заданию инструктора-преподавателя.	Выполнение композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.

При выполнении композиции и при ее составлении на учебных занятиях оценивается работа каждого члена учебной группы. Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.

5. Развитие физических качеств

№	Параметр оценки	Критерий оценки			
		1 год обучения		2 год обучения	
1	Гибкость (упражнение «складка», удержание)	10сек. (2балла)	менее (1балл)	20 сек. (2балла)	менее (1балл)
2	Координационный тест (координационная связка)	8х16 счетов (2балла)	Менее 16счетов (1балл)	8х36 счетов (2балла)	Менее 36счетов (1балл)
3	Сила (упражнение на пресс)	40 раз (2балла)	менее (1балл)	50 раз (2балла)	менее (1балл)

4	Кардиореспираторная выносливость (степ тест)	10 мин. (2балла)	менее (1балл)	12 мин. (2балла)	менее (1балл)

6. Конструирование и структурный анализ связок аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	С использованием базовых шагов аэробики составить рабочую связку в размере музыкального квадрата (8 x 4) = 32 счета. При составлении связки необходимо учесть: - максимальное разнообразие используемых шагов и соединительных движений; - соблюдение баланса смены ведущей ноги (чередование правой и левой ноги в каждом последующем движении связки); - соблюдение баланса высоко и низко-ударных движений (чередование шагов аэробики в режиме High impact и Low Impact); включение в связку простых и сложных соединений шагов аэробики	Пояснить составление связки пошагово, по счетам с указанием всех использованных шагов и ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке. (2 балла) Назвать все использованные шаги с указанием режима выполнения их в связке. (2 балла)
2	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики: - «Джек» (Jumping jack) – 1-й счет; «Ланч» (Lunge) – 1-й счет; - «Сайд» (Leg Side) – 1-й счет; - «Ви степ» (V-step) – 2-й счет; - «Кни ап» (Knee up) – 1-й счет; - «Грейп вайн» (Grape wine) – 2-й счет. Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики: (2 балла) Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор (2 балла)

7. Конструирование и структурный анализ связок степ-аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	Ознакомиться с видео и фотоматериалами, а также рекомендуемой литературой (в предоставленных к заданию). Составить и выполнить связку «степ-аэробики» представленной в видеофайле. Обозначение подходов к степу Приложение 1 Образец описания связки Приложение 2 Из предложенного фотоархива «Вариации рук» выбрать положения для 1-й, 2-й, 4-й восьмерки в связке «степ-аэробики». На каждую восьмерку выбрать 4 положения рук, указать шаг, на который происходит смена положений Для 3-й восьмерки в связке «степ-аэробики» разработать, и выполнить 4 положения для рук самостоятельно. Положения не должны повторять материалы фотоархива «Вариации рук».	Выполнение и пояснение составленной связки пошагово с указанием: - всех использованных шагов - подхода к степу - ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке Пояснение 4-х положений рук, разработанных самостоятельно для 3-й восьмерки связки и их выполнения (4 балла)
2	Провести структурный анализ представленной связки, степ-аэробики. По результатам проведенного анализа назвать и показать все	Пояснение с примерным показом структурированных по указанным классификациям

	движения, используемые в связке. Указать количество высоко-ударных движений, указать количество низко-ударных движений, указать соотношение движений в связке, выполнение с правой и левой ноги, оригинальные с сокращенные варианты движений.	движений: - количество высоко-ударных - движений - количество низко-ударных движений - соотношение движений с правой и с левой лидирующей ноги правой / левой - количество движений оригинального выполнения - количество движений сокращенного выполнения. (4 балла)

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
 (Атлетическая гимнастика осенний, весенний семестр)
 Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Жим штанги лежа 40 % от собственного веса (кол-во раз)				Жим штанги лежа 60 % от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
2	9	6	5 и менее	15	11	8	7 и менее
2. Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)				Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	20	15	10	5
3. Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)				Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	10	8	6	25	20	15	10
4. Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол- во раз)				Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	30	25	20	10

5. Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)				Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	11	8	6	15	11	8	6
6. Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 5 кг), (кол-во раз)				Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 10 кг), (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	20	15	10	5
7. Подтягивание на низкой перекладине, (кол-во раз)				Подтягивание на высокой перекладине, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
13	10	9	7	13	10	9	7

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Функциональное многоборье осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

Осенний семестр

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Вис на перекладине на двух руках (сек)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
40 сек и более	<40сек	40 сек и более	<40 сек
2. Рывок гантели с виса (кол-во раз)			
4 балла	2балла	4 балла	2 балла
15 раз и более, 6 кг	<15 раз, 6 кг	20 раз и более, 10 кг	<20 раз, 10 кг
3. Бег по пересеченной местности, 1 миля (1600 метров)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
<12 минут	12 минут и более	<10 минут	10 минут и более
4. Подъем по канату с использованием ног (кол-во раз)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
1 раз и больше	0 раз	2 раза и больше	0 раз
5. Поднос коленей к локтям (кол-во раз)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
8 раз и больше	<8 раз	8 раз и больше	<8 раз

6. Берпи (кол-во раз) за 1 минуту			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
20 раз и более	<20 раз	22 раз и более	<22 раз
7. Стойка на руках с опорой о стену (сек)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
30 сек и более	<30сек	30 сек и более	<30 сек

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Самбо, дзюдо осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная

Осенний семестр

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. «Борьба в партере. Удержания»			
а) Удержание сбоку			
б) Удержание поперек			
с) Удержание сверху			
д) Удержание со стороны головы			
е) Удержание со стороны ног			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. «Борьба в партере. Позиции в партере»			
а) Высокий партер			
б) Средний партер			
с) Глухой партер			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. «Борьба в партере. Болевые приемы. Рычаги»			
а. Рычаг локтя из удержания сбоку			
б. Рычаг локтя из удержания поперек			
с. Рычаг локтя с захватом руки соперника между ног			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. «Борьба в партере. Болевые приемы. Узлы»			
а. Узел плеча прямой из удержания поперек			
б. Узел плеча обратный из удержания поперек			
с. Узел плеча прямой из удержания сбоку			
д. Узел плеча обратный из удержания сбоку			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. «Борьба в партере. Перевороты»			
а) Переворот из среднего партера с захватом дальней руки соперника на удержание поперек			

b) Переворот соперника из глухого партера с переходом на удержание со стороны головы			
c) Переворот соперника при движении в партере назад с переходом на удержание сверху			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
6. «Борьба в стойке. Захваты»			
a) Захват (за рукава выше и ниже локтя, за отворот на уровне шеи, плеч, груди и живота, за пояс сбоку, спереди и сзади, за куртку на спине сверху и из-под руки)			
b) Обхват одной или двумя руками (за туловище сверху и из-под руки, двух рук из-под рук и поверх рук, обхват одной или двух ног на уровне бедер, коленей, голеней)			
c) Хват (за бедро, за подколенный сгиб, за голень, за пятку)			
d) Прихват (за руку, предплечьем на плече, предплечьем под плечо, предплечьем за шею, за туловище сверху из-под руки)			
e) Упор в плечевой пояс, в туловище, в ногу (ладонью, предплечьем, плечом, головой)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. «Борьба в стойке. Самостраховка»			
a) Самостраховка при падении вперед			
b) Самостраховка при падении назад			
c) Самостраховка при падении на бок			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Окинава карате кемпо осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ и ЮНОШИ			
1. Стойка «Найханчи дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
2. Стойка «Сэйсан дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
3. Стойка «Найханчи дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок

4. Стойка «Сэйсан дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
5. Ката «Найханчи Шодан» (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
6. Ката «Сэйсан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
7. Ката «Пинан Шодан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Легкая атлетика ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Бег 60 метров (сек.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
8,6	9,1	9,4	9,6	7,6	8,0	8,2	8,4
2. Бег 100 метров (сек.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
				12,0	12,8	13,3	13,7
3. Прыжок в длину с места (см.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
195	180	170	169	250	240	230	215
4. Прыжок в длину с разбега (см.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
510	470	450	430	600	550	520	500
5. Бег 400 метров (мин.) Круг 200 м.							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

1,07	1,12	1,15	1,18	56,4 сек.	1,00	1,03	1,05

6. Бег 800 м (мин.) Круг 400 м.							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
2,36	2,48	2,56	3,01	2,10	2,20	2,25	2,31

7. Кросс 3 км (мин.)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
11.52	12.56	13.30	14.00	9,50	10,25	10,40	11,10

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скандинавская ходьба ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Техника подъема в гору с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. Техника спуска с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. Техника преодоления естественных препятствий на дистанции 1 км			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. Техника разворота на трассе			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. Приседания в сплит-позиции (кол-во раз) за 40 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
50 раз и более	40 раз	30 раз	20 раз
6. Зашагивания на плиобокс 50 см (кол-во раз) за 30 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
30 раз и более	25 раз	20 раз	15 раз

7. Прохождение дистанции 5 км (мин, с)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
50:00 и менее	55:00 минут	60:00 минут	более 60:00

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скалолазание ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ			ЮНОШИ		
1. Подтягивания из виса на выступах до 25 мм, с использованием 2-х пальцев на каждой руке, количество раз					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
6	4	менее 4	10	6	менее 6
2. Поднос прямых ног к зацепам (перекладине), положение вис на зацепах (или высокой перекладине), (раз)					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
15	10	менее 10	20	15	менее 15

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Спортивный туризм ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ			ЮНОШИ		
1. Вязание узлов на скорость.					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
<10 сек.	15 сек.	20 сек.	<10 сек.	15 сек.	20 сек.
2. Бег по пересечённой местности 5 км					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
<28 мин.	28 мин.	финиш	<25 мин.	25 мин.	финиш
3. Вис на высокой перекладине					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
55	45	35	55	45	35

4. Закидывание ног на верёвку (вертикальную перекладину) из положения вис (пресс).					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	20	15	10
5. Жумаринг по вертикальной веревке					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
40	60	90	40	60	90
6. Бухтовка веревки 30м					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
<15 сек.	25 сек.	40 сек.	<15 сек.	25 сек.	40 сек.
7. Техника лазания (преодоление скалолазного участка).					
4 балла	2 балла	1 балл	4 балла	2 балла	1 балл
100%	70%	50%	100%	70%	50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Лыжные гонки ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

Осенний семестр

	46	36	26	16
	Женщины			
Кросс 3000 м	14 мин 30 сек	15 мин 00 сек	15 мин 30 сек	16 мин 00 сек
Отжимание за 30 сек	20 раз	18 раз	16 раз	15 раз и менее
Тройной прыжок	4,40	4,00	3,50	3,20
Бег 100 м	16,2	16,8	17,0	17,5
Пресс	55	50	47	40
Приседание на одной ноге(«пистолет»)+ количество раз на обеих ногах(без учета времени)	20	18	15	12
Выпрыгивание вверх из приседа (количество раз)	22	18	15	12
	Мужчины			
Кросс 5000м	19 мин 00 сек	19 мин 40 сек	20 мин 20 сек	21 мин 00 сек

Отжимание за 30 сек	30 раз	27 раз	25 раз	22 раза и менее
Тройной прыжок	5,80	5,50	5,00	4,70
Бег 100 м	13,5	13,8	14,1	14,5
Пресс	55	50	47	40
Приседание на одной ноге(«пистолет»)+ количество раз на обеих ногах(без учета времени)	30	25	23	20
Выпрыгивание вверх из приседа (количество раз)	35	30	26	20

Весенний семестр

№/ п	Женщины / Мужчины	
1	Передвижение на лыжах по кругу свободным и классическим стилем в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
2	Преодоление подъемов и спусков в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
3	Передвижение на лыжах по кругу одновременным бесшажным классическим ходом в течение 15 минут	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
4	Передвижение на лыжах по кругу одновременным одношажным классическим ходом в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
5	Передвижение на лыжах одновременным двухшажным классическим ходом в течение 15 минут	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
6	Передвижение на лыжах по кругу полуконьковым ходом в течение 15 минут.	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)
7	Передвижение на лыжах по кругу одновременным одношажным коньковым ходом в течение 15 минут	Оценивается техника передвижения в баллах (Максимальный балл -46)

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Горнолыжный спорт ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ	ЮНОШИ
1. Прыжок в высоту с места. Проба по Абалакову.	
2 балла	1 балл
>70см	<90см
2. Отжимания.	
2 балла	1 балла
>20раз.	<25раз.

3. Подтягивание в висе на перекладине.			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
>20раз.	10-15раз.	5-8раз.	<5раз.
4. Подъем туловища лежа на спине «складка».			
3	2	2	1
>35 раз.	20-25 раз.	20-25 раз.	<25раз.
5. Челночный бег 3x10 м.			
2		1	
>20сек		<20сек.	

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Плавание ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

*Осенний семестр
Короткая вода*

№	Норматив: Занятые места	Кол-во баллов
1.	С 1 по 8 место	8 баллов
2.	С 9 по 15	6 баллов
3.	С 16 по 20	4 балла
4	Участие	2 балла

*Весенний семестр
Длинная вода*

№	Норматив: Занятые места	Кол-во баллов
1.	С 1 по 8 место	8 баллов
2.	С 9 по 15	6 баллов
3.	С 16 по 20	4 балла
4	Участие	2 балла

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Кендо ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ	ЮНОШИ
6. Рэй, 1 раз	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>70%	50-70%
2. Оки-мэн с проходом, 3 раза	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>60%	<60%
3. Оки-котэ с проходом, 3 раза	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>60%	<60%
4. Кирикаэси, 1 раз	
2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание	
>50%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная, подготовительная, специальная медицинская

Осенний семестр

Первый год обучения

- 4. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 7 баллов.
- 5. Решение задач (выдает преподаватель). Шесть задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 3 балла.

Второй год обучения

- c. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 5 баллов.
- d. Решение задач (выдает преподаватель). Десять задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 5 баллов.

Весенний семестр

Первый год обучения

- c. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 6 баллов.
- d. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Второй год обучения

- c. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 4 балла.
- d. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Волейбол ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
8 раз и более	<8 раз	10 раз и более	<10 раз
2. Подача			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
8 раз и более	<8 раз	10 раз и более,	<10 раз,
3. Прыжки на скакалке			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
50 раз и больше	<50 раз	50 раз и больше	<50 раз
4. Челночный бег «елочка»			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
22 сек и быстрее	>22сек	20 сек и быстрее	>20 сек

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Баскетбол ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Броски со средней дистанции со сменой мест за 2 мин (кол-во бросков)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
14	9	6	5 и менее	18	11	7	6 и менее
2. Обводка баскетбольных стоек (5 штук) с переводами перед собой с бросками в движении на оба кольца – обязательно одно попадание в кольцо (время выполнения упражнения в сек)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15 сек	17 сек	18 сек	20 и более	12 сек	15 сек	16 сек	17 сек и более

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Мини-футбол ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

1. Набивание «чеканки» (количество раз)	20	17	14	11
2. «Удар по пустым воротам с центра поля, верхом» 5 ударов (количество раз)	4	3	2	1
3. Ведение мяча (в секундах)	12,5	13,0	13,5	14,00
4. Бег 10 м с высокого старта (сек.)	2,1	2,3	2,7	3,0
5. Челночный бег, 3x10 м (сек.)	7,4	7,9	8,4	9,0
6. Прыжок в длину с места (см)	240	230	220	210
7. Передача мяча в «коридор» (10 попыток) (количество попадания в «коридор»)	7	5	3	2

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бадминтон ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
1. Набивание (жонглирование) волана, кол-во раз							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40	35	30	20 и менее	40	35	30	20 и менее
2. Выполнение высоко-далекой подачи на заднюю линию площадки, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Фитнес-аэробика ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

1. Развитие физических качеств

№	Норматив	Система оценки			
		ПО		ОС	
1	Гибкость (упражнение «складка», удержание)	15сек. (26)	менее (16)	20 сек. (26)	менее (16)
2	Координационный тест (аэробная связка)	8x16 (26)	менее (16)	8x36 (26)	менее (16)
3	Сила (упражнение на пресс)	50 раз (26)	менее (16)	70 раз (26)	менее (16)

Критерии оценки координационного теста.

Составляющие	Параметр оценки	Критерий оценки

Техника исполнения движений,	Базовые шаги их модификации и дополнительные движения, из которых составлена связка. Техника движений рук в композиции.	Технически верное исполнение базовых шагов аэробики и движений руками в связках. Сочетание движений рук и ног.
Последовательность движений	Последовательно заданное выполнение соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов,	Точность воспроизведения разученной композиции.
Перемещение по площадке. Смена основного направления,	Использование заданного пространства рабочей площадки, во время выполнения составленной композиции.	Точность выполнения композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
Музыкальная интерпретация,	Сочетание движений в композиции с музыкальным сопровождением.	Соответствие движений музыкальному ритмическому рисунку, Выделение музыкальных акцентов в композиции.
Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями к базовым шагам аэробики под музыкальное сопровождение.		

2. Знание правил соревнований вида спорта «Фитнес-аэробика» в соответствии с учетом основных требований Правил соревнований Международной Федерации Спорта, Аэробики и Фитнеса (FISAF International), действующих на территории Российской Федерации на текущий год.

№	Норматив	Система оценки	
		ПО	ОС
1	Участие в подготовке, судействе и обслуживании соревнований по фитнес-аэробике в качестве волонтеров	26	-
2	В качестве судей в составе судейской бригады (при условии прохождения судейского семинара и успешной аттестации)	-	26

3. Участие в соревнованиях по фитнес-аэробике других и спортивных мероприятиях

№	Норматив	Выполнение	
1	Участие в показательных выступлениях в программе мероприятий ведомственного и муниципального уровня.	ПО	обязательно
2	Участие в показательных выступлениях в программе мероприятий регионального уровня.	ПО	обязательно
2	Участие в соревнованиях по программе МССИ	ОС	обязательно
		ПО	по уровню готовности
3	Участие в Чемпионатах и кубках г. Москвы	ОС	обязательно

	(других соревнованиях федерального округа г. Москва)	ПО	по уровню готовности
4	Участие во всероссийских соревнованиях и турнирах	По уровню готовности на период проведения	

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Функциональное многоборье ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Вис в блоке на перекладине на двух руках (сек)			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
15 сек и более	<15 сек	30 сек и более	<30 сек
2. Рывок гири (кол-во раз)			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
16 раз и более, 10 кг	<16 раз, 10 кг	20 раз и более, 16 кг	<20 раз, 16 кг
3. Бег по пересеченной местности, 5000 метров			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
<35 минут	35 минут и более	<30 минут	30 минут и более
4. Подъем по канату (кол-во раз)			
2 балла	1 балл	2 балла	1 балл
5 раз и больше, с использованием различных техник	<5 раз, с использованием различных техник	3 раз и больше, без использования ног	<3 раз, без использования ног
5. Поднос ног к перекладине в висе на перекладине (кол-во раз)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
8 раз и больше	<8 раз	8 раз и больше	<8 раз
6. Берпи (кол-во раз) за 1 минуту			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
22 раз и более	<22 раз	25 раз и более	<25 раз
7. Отжимания в стойке на руках с опорой о стену (сек)			
4 балла	2 балла	4 балла	2 балла
3 раза и более	<3 раз	5 раз и более	<5 раз

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Самбо, дзюдо ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. «Борьба в партере. Удержания», время выполнения 40 секунд			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. «Борьба в партере. Индивидуальная техника»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. «Борьба в партере. Болевые приемы в самбо»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. «Борьба в партере. Удушающие приемы в дзюдо»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. «Борьба в стойке. Индивидуальная техника»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
6. «Борьба в стойке. Работа на захваты, выведения из равновесия», время выполнения 2 минуты			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. «Акробатика»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бокс ГСС, осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – основная

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Прыжки на скакалке (мин)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 минут	8 минут	6 минут	4 минуты
2. Повороты в положении седа под углом с медицинболом (6 кг девушки, 10 кг юноши) (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
16 раз и более	14 раз	12 раз	10 раза
3. Отжимания на кулаках (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

20 раз	15 раз	12 раз	10 раз
4. Скоростно-силовая работа на мешках (сек)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
60 сек	40 сек	30 сек	<30 сек
5. Удержание на прямых руках в статике отягощения 1 кг (сек)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
90 сек	60 сек	40 сек	<30 сек
6. Спарринг с партнёром своего уровня обучения (кол-во пропущенных ударов)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. Берпи с выходом на одну руку (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20 раз	15 раз	12 раз	10 раз

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Панкратион ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. «Борьба в партере. Позиционная борьба»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. «Борьба в партере. Закрытый гард»			
а) Защита в гарде			
б) Проход закрытого гарда. Варианты			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. «Ударная техника. Ударная комбинация»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. «Борьба в партере. Болевые приемы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. «Борьба в партере. Удушающие приемы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
6. «Спарринг»			

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
7. «Тэйкдаун (перевод из стойки в партер)»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бразильское джиу-джитсу, бжж ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
8. «Борьба в партере. Открытый гард, частные случаи»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
9. «Борьба в партере. Халф-гард»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
10. «Сабмишены из открытого и закрытого гарда»			
а) Болевой прием на выбор из изученных			
б) Удушающий прием на выбор из изученных			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
>85%	70-85%	50-70%	<50%
11. «Борьба в партере. Свипы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
12. «Тэйкдаун (перевод из стойки в партер)»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
13. «Позиционная борьба». Удержание позиции 30 секунд с последующим выходом на сабмишн			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
14. «Дриллы»			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Техника выполнения приемов и их понимание			

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Окинава карате кемпо ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная**

ДЕВУШКИ и ЮНОШИ			
1. Ката «Найханчи Шодан» (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
2. Ката «Сэйсан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
3. Ката «Пинан Шодан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
4. Ката «Пинан Нидан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
5. Броски на близкой дистанции			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
6. Броски на средней дистанции			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
7. Кумитэ (свободный спарринг)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бильярд ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – основная, подготовительная**

ЮНОШИ				ДЕВУШКИ			
1. Резка в угловую лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3 балла	2 балла	1балл

5	4	3	1	5	4	3	1
2. Резка в центральную лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1	7	5	3	1

8.1.2. Примерные практические тесты для текущего контроля освоения дисциплины (группа здоровья – специальная медицинская)

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

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

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

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

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Адаптивная физическая культура (АФК), осенний, весенний семестр)

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Адаптивная физическая культура (АФК), осенний, весенний семестр)

Группа здоровья - специальная медицинская

Наименование контрольного теста (норматива)	Девушки				Юноши			
	баллы				баллы			
	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1. Наклон вперед из положения сидя на полу с прямыми ногами (см.)	+ 10	+ 8	+ 6	+ 4	+ 7	+ 5	+ 3	+ 1
2. Бросок и ловля теннисного мяча одной рукой из-за спины (количество раз)	10	7	5	3	7	5	3	2
3. Облегченная книжка складка	15	13	10	8	15	13	10	8
4 Сгибание и разгибание рук в упоре на стоя на коленях (кол-во раз)	15	12	10	7	25	20	15	10

5.Сгибания разгибания рук от скамейки в упоре сидя спиной (кол-во раз)	20	15	12	10	25	20	17	15
6. Приседания за 40 сек. (кол-во раз).	30	27	25	20	35	32	30	25
7.Бег 12 минут в равномерном темпе (техника, время)	12	10	8	7	12	10	8	7

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Скандинавская ходьба осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

ДЕВУШКИ		ЮНОШИ	
1. Техника подъема в гору с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
2. Техника спуска с палками			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
3. Техника преодоления естественных препятствий на дистанции 1 км			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
4. Техника разворота на трассе			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Качество техники выполнения и его понимание			
>85%	70-85%	50-70%	<50%
5. Приседания в сплит-позиции (кол-во раз) за 40 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40 раз и более	30 раз	20 раз	10 раз
6. Зашагивания на плиобокс 50 см (кол-во раз) за 30 с			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
25 раз и более	20 раз	15 раз	10 раз
7. Прохождение дистанции 3 км (мин, с)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

17:00 и менее	19:00 минут	20:00 минут	более 20:00

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Плавание осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Для начинающих и групп оздоровительного плавания

1.	Плавание кролем в полной координации	max = 4 балла
2.	Плавание кролем на спине в полной координации	max = 4 балла

30 минут безостановочного плавания

баллы	8	7	6	5	4	3
метраж	1500 м и больше	до 1500 м	до 1250 м	до 1000 м	до 750 м	до 500 м

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы осенний, весенний семестры)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Осенний семестр

Первый год обучения

- 6. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 7 баллов.
- 7. Решение задач (выдает преподаватель). Одна задача на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балл.

Второй год обучения

- e. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 5 баллов.
- f. Решение задач (выдает преподаватель). Три задачи на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балла.

Весенний семестр

Первый год обучения

- e. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 6 баллов.
- f. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балла.

Второй год обучения

- e. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 4 балла.
- f. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, max 4 балла.

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Дартс осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл

1. Упражнение на меткость (количество очков)	90	80	70	60
2. Упражнение по секторам (количество раз)	5	4	3	1
3. Упражнение сектор «удвоения» (количество попадания)	4	3	2	1
4. Упражнение сектор «утроения» (количество попадания)	4	3	2	1
5. Упражнение сектор «20» (количество попадания)	6	4	3	1
6. Упражнение сектор «булл» (количество попадания)	4	3	2	1
7. Упражнение «Большой раунд» (набор очков)	350	300	250	200

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Волейбол осенний, весенний семестр)**

Группа здоровья – специальная медицинская

Осенний семестр

Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	2. балл	Примечание
1. Чередование передач «сверху» и «снизу»	20	15	10	Меньше 10	Упражнение выполняется подряд над собой, оценивается техника передач
2. Верхняя прямая подача	10	8	6	Меньше 6	Подача выполняется прямой рукой, открытой ладонью, оценивается техника и попадание мяча в площадку

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	Примечание
1. «Удар – передача»	10	8	6	Ниже 6	Упражнение выполняется в паре, один партнер выполняет раз удар, раз передачу, а второй только принимает мяч снизу. Оценивается кол-во ударов подряд
2. Нападающий удар через сетку	10	8	6	Ниже 6	Удары выполняются с передачи тренера, оценивается правильность выполнения и попадание мяча в площадку

Весенний семестр

Первый год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	3. балл	Примечание
1. Передачи «сверху» и «снизу» в паре	40	30	20	Ниже 20	Упражнение выполняется одним мячом. Один выполняет передачу «сверху», а другой «снизу», оценивается техника, количество передач на пару подряд
2.Прыжки через скакалку	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд, с двойным прокручиванием скакалки.

Второй год обучения

Наименование норматива	4 балла	3 балла	2 балла	8. балл	Примечание
1. «Удар –прием – передача»	16	12	10	Ниже 10	Упражнение выполняется в паре, начинаем с удара на партнера тот выполняет прием удара. Партнер выполняющий удар делает передачу своему партнеру. Оценивается кол-во ударов подряд на пару.
2. Прыжки на скакалке	20	15	10	Ниже 10	Прыжки выполняются подряд с двойным прокручиванием

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Бадминтон осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

ДЕВУШКИ				ЮНОШИ			
2. Набивание (жонглирование) волана, кол-во раз							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
40	35	30	20 и менее	40	35	30	20 и менее
2. Выполнение короткой подачи на заднюю линию площадки, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
3. Выполнение короткой подачи в мишень, кол-во попаданий							

4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
4. Выполнение укороченного удара, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10	8	6	4 и менее	10	8	6	4 и менее
5. Выполнение удара смэш, кол-во попаданий							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1 и менее	7	5	3	1 и менее
6. Выполнение приема подачи в переднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее
7. Выполнение приема смэша в заднюю зону, количество приемов							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
6	4	2	1 и менее	6	4	2	1 и менее

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Аэробика осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

1. Техника базовых шагов аэробики.

Базовые шаги аэробики		
№	Название базового движения аэробики	баллы
1	V-STEP (ШАГИ НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-шаговое движение.	1 балл
2	GRAPE VINE (СКРЕСТНЫЙ ШАГ В СТОРОНУ)-шаговое движение.	1 балл
3	JUMPING JACK (ПРЫЖОК НОГИ ВРОЗЬ, НОГИ ВМЕСТЕ)-прыжковое движение.	1 балл
4	LANGE (ВЫПАД)-амплитудное движение выпада назад, в сторону, вперед.	1 балл
5	KNEE UP (ПОДЪЕМ КОЛЕНА)-согнутая в колене нога поднимается вперед по отношению к туловищу на угол 90 градусов.	1 балл
6	LIFT LEG SIDE (ПОДЪЕМ ПРЯМОЙ НОГИ В СТОРОНУ)-прыжковое движение.	1 балл
7	МАРШ (ПЕРЕМЕННЫЙ ШАГ) – на месте и с продвижением.	1 балл
8	БЕГ (ПЕРЕМЕННЫЙ БЕГ) – на месте и с продвижением	1 балл

2. Разучивание движений композиционной связки.

Композиционная связка		
Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
1 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
2 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
3 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях
4 часть 2 балла	8х4 (четыре восьмерки или музыкальный квадрат). Содержит не менее 4-х базовых шагов аэробики.	Техника выполнения базовых шагов и переходов в соединениях

3. Выполнение композиционной связки

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Техника исполнения движений,</i> тах 2 балла	Базовые шаги их модификации и дополнительные движения, из которых составлена связка. Техника движений рук в композиции.	Технически верное исполнение базовых шагов аэробики и движений руками в связках. Сочетание движений рук и ног.
<i>Последовательность движений,</i> тах 2 балла	Последовательно заданное выполнение соединения одного шага с другим на необходимое количество счетов,	Точность воспроизведения разученной композиции.
<i>Перемещение по площадке. Смена основного направления,</i> тах 2 балла	Использование заданного пространства рабочей площадки, во время выполнения составленной композиции.	Точность выполнения композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
<i>Музыкальная интерпретация,</i> тах 2 балла	Сочетание движений в композиции с музыкальным сопровождением.	Соответствие движений музыкальному ритмическому рисунку, Выделение музыкальных акцентов в композиции.
Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.		

4. Методика составления композиционных связок.

Составляющие композиции	Параметр оценки	Критерий оценки
<i>Базовые шаги и их соединения,</i> тах 2 балла	Использование и разнообразие базовых шагов аэробики, и их модификации. Соединения одного шага с другим на необходимое количество	Технически правильное выполнение представленных шагов соединений (приложение 1)

	счетов.	
Движения руками, тах 2 балла	Хореография и техника движений рук в композиции.	Необходимо показать работу во всех суставах. Сочетание движений рук и ног.
Перестроения и рисунки, тах 2 балла	Использование заданного пространства во время выполнения составленной композиции.	В композиции необходимо показать перестроения и рисунки, и при необходимости изменить любой рисунок или перестроение на требуемое количество счетов.
Смена основного направления, тах 2 балла	Смена основного направления по заданию инструктора-преподавателя.	Выполнение композиции в любом предложенном ракурсе относительно рабочей площадки.
При выполнении композиции и при ее составлении на учебных занятиях оценивается работа каждого члена учебной группы. Композицию необходимо выполнить в соответствии с техническими требованиями оздоровительной аэробики под счет или музыкальное сопровождение.		

5. Развитие физических качеств

№	Параметр оценки	Критерий оценки			
		1 год обучения		2 год обучения	
1	Гибкость (упражнение «складка», удержание)	10сек. (2балла)	менее (1балл)	20 сек. (2балла)	менее (1балл)
2	Координационный тест (координационная связка)	8х16 счетов (2балла)	Менее 16счетов (1балл)	8х36 счетов (2балла)	Менее 36счетов (1балл)
3	Сила (упражнение на пресс)	40 раз (2балла)	менее (1балл)	50 раз (2балла)	менее (1балл)
4	Кардиореспираторная выносливость (степ тест)	10 мин. (2балла)	менее (1балл)	12 мин. (2балла)	менее (1балл)

6. Конструирование и структурный анализ связок аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	С использованием базовых шагов аэробики составить рабочую связку в размере музыкального квадрата (8 х 4) = 32 счета. При составлении связки необходимо учесть: - максимальное разнообразие используемых шагов и соединительных движений; - соблюдение баланса смены ведущей ноги (чередование правой и левой ноги в каждом последующем движении связки); - соблюдение баланса высоко и низко-ударных движений (чередование шагов аэробики в режиме High impact и Low Impact); включение в связку простых и сложных соединений шагов аэробики	Пояснить составление связки пошагово, по счетам с указанием всех использованных шагов и ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке. (2 балла) Назвать все использованные шаги с указанием режима выполнения их в связке. (2 балла)
2	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики: - «Джек» (Jumping jack) – 1-й счет;	Показать положения при выполнении следующих базовых шагов аэробики:

«Ланч» (Lunge) – 1-й счет; - «Сайд» (Leg Side) – 1-й счет; - «Ви степ» (V-step) – 2-й счет; - «Кни ап» (Knee up) – 1-й счет; - «Грейп вайн» (Grape wine) – 2-й счет. Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор	(2 балла) Показать и пояснить технику полного выполнения двух любых базовых шагов из перечня на выбор (2 балла)

7. Конструирование и структурный анализ связок степ-аэробики.

№	Содержание пункта задания	Критерий оценки
1	Ознакомиться с видео и фотоматериалами, а также рекомендуемой литературой (в предоставленных к заданию). Составить и выполнить связку «степ-аэробики» представленной в видеофайле. Обозначение подходов к степу Приложение 1 Образец описания связки Приложение 2 Из предложенного фотоархива «Вариации рук» выбрать положения для 1-й, 2-й, 4-й восьмерки в связке «степ-аэробики». На каждую восьмерку выбрать 4 положения рук, указать шаг, на который происходит смена положений Для 3-й восьмерки в связке «степ-аэробики» разработать, и выполнить 4 положения для рук самостоятельно. Положения не должны повторять материалы фотоархива «Вариации рук».	Выполнение и пояснение составленной связки пошагово с указанием: - всех использованных шагов - подхода к степу - ведущей ноги, с которой выполняется шаг в связке Пояснение 4-х положений рук, разработанных самостоятельно для 3-й восьмерки связки и их выполнения (4 балла)
2	Провести структурный анализ представленной связки, степ-аэробики. По результатам проведенного анализа назвать и показать все движения, используемые в связке. Указать количество высоко-ударных движений, указать количество низко-ударных движений, указать соотношение движений в связке, выполнение с правой и левой ноги, оригинальные с сокращенные варианты движений.	Пояснение с примерным показом структурированных по указанным классификациям движений: - количество высоко-ударных - движений - количество низко-ударных движений - соотношение движений с правой и с левой лидирующей ноги правой / левой - количество движений оригинального выполнения - количество движений сокращенного выполнения. (4 балла)

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Атлетическая гимнастика осенний, весенний семестр)

Группа здоровья – специальная медицинская

ДЕВУШКИ	ЮНОШИ

8. Жим штанги лежа 40 % от собственного веса (кол-во раз)				Жим штанги лежа 60 % от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
12	9	6	5 и менее	15	11	8	7 и менее
9. Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)				Приседание в «Гак-машина» От 15 до 10% от собственного веса (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	20	15	10	5
10. Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)				Планка с выходом на прямые руки поочередно выпрямляя руки из исходного положения упора лежа на предплечьях, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	10	8	6	25	20	15	10
11. Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)				Обратные отжимания от скамьи (угол в локтях не более 90 градусов) (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
20	15	10	5	30	25	20	10
12. Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)				Сгибание бедер в упоре на предплечья, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	11	8	6	15	11	8	6
13. Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 5 кг), (кол-во раз)				Гиперэкстензия с отягощением (блин от штанги весом 10 кг), (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
15	11	8	6	20	15	10	5
14. Подтягивание на низкой перекладине, (кол-во раз)				Подтягивание на высокой перекладине, (кол-во раз)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
13	10	9	7	13	10	9	7

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Окинава карате кемпо осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

ДЕВУШКИ и ЮНОШИ			
1. Стойка «Найханчи дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
2. Стойка «Сэйсан дачи» в перемещении на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
3. Стойка «Найханчи дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
4. Стойка «Сэйсан дачи» перемещение в парах на 10 шагов (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
10 шагов без ошибок	7 шагов без ошибок	5 шагов без ошибок	3 шага без ошибок
5. Ката «Найханчи Шодан» (все года обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
6. Ката «Сэйсан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки
7. Ката «Пинан Шодан» (второй год обучения)			
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
ни одной ошибки	1 ошибка	2 ошибки	3 и более ошибки

**Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам
(Шахматы ГСС, осенний, весенний семестр)
Группа здоровья – специальная медицинская**

Осенний семестр

Первый год обучения

9. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), max 7 баллов.

10. Решение задач (выдает преподаватель). Шесть задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 3 балла.

Второй год обучения

g. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 5 баллов.

h. Решение задач (выдает преподаватель). Десять задач на поиск различных ударов и комбинаций, тах 5 баллов.

Весенний семестр

Первый год обучения

g. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 6 баллов.

h. Решение задач (выдает преподаватель). Две задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Второй год обучения

g. Ведение тетради (проверка полноты и грамотности записи), тах 4 балла.

h. Решение задач (выдает преподаватель). Четыре задачи на поиск различных ударов и комбинаций, тах 4 балла.

Примерные контрольные упражнения и тесты по элективным дисциплинам (Бильярд ГСС, осенний, весенний семестр) Группа здоровья – специальная медицинская

ЮНОШИ				ДЕВУШКИ			
15. Резка в угловую лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3 балла	2 балла	1балл
5	4	3	1	5	4	3	1
16. Резка в центральную лузу (кол-во шаров)							
4 балла	3 балла	2 балла	1балл	4 балла	3балла	2 балла	1 балл
7	5	3	1	7	5	3	1

8.2. Примерные задания для освоения часов самостоятельной работы

1 семестр – «Измерение ЧСС при занятиях физической культурой».

Для определения ЧСС покоя, необходимо произвести ее самостоятельное измерение в течение нескольких дней, а затем найти среднее арифметическое значение по формуле:

$$\text{ЧСС покоя (среднее)} = \frac{\text{ЧСС 1} + \text{ЧСС 2} + \text{ЧСС 3} + \text{ЧСС 4} + \text{ЧСС 5}}{\text{количество измерений (5)}}$$

Максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС макс) – это максимальное количество сокращений, которое сердце может совершить в течение 1 мин.

Максимальную ЧСС можно определить по следующим формулам:

1) Простая формула: ЧСС тах = 220 - «возраст»

2) Уточненная формула:

- мужчинам: ЧСС тах = 210 - «возраст» - (0,11 х персональный вес в кг) + 4

- женщинам: ЧСС тах = 210 - «возраст» - (0,11 х персональный вес в кг)

3) Наименее ошибочной (оптимальной) формулой для определения максимально

допустимой частоты сердечных сокращений на сегодняшний день признана следующая:
 $ЧСС_{max} = 205,8 - (0,685 * \text{«возраст»})$

Чаще всего исследуют пульс на лучевой артерии, которая расположена поверхностно под фасцией и кожей между шиловидным отростком лучевой кости и сухожилием внутренней лучевой мышцы. Для этого используют средний, указательный и безымянный пальцы

Для дальнейших расчетов занести в таблицу данные:

ФИО студента полностью _____ Учебная группа _____ Проверил (ФИО преподавателя) _____ Расчеты показателей ЧСС		
ВОЗРАСТ (полных лет)		ВЕС (кг)
ЧСС покоя		
1	ЧСС 1	
2	ЧСС 2	
3	ЧСС 3	
4	ЧСС покоя (среднее)	
Максимальная ЧСС		
5	Простая формула	$ЧСС_{max} = 220 - \text{«возраст»}$
6	Уточненная формула (муж/жен)	- <i>мужчинам</i> : $ЧСС_{max} = 210 - \text{«возраст»} - (0,11 \times \text{персональный вес в кг}) + 4$ - <i>женщинам</i> : $ЧСС_{max} = 210 - \text{«возраст»} - (0,11 \times \text{персональный вес в кг})$
7	Оптимальная формула	$ЧСС_{max} = 205,8 - (0,685 * \text{«возраст»})$

2, 3, 4 семестр – «Составление примерного комплекса упражнений».

Выполнение самостоятельных практических работ по составлению примерных комплексов упражнений содержит три основных раздела:

1. Введение (функциональная направленность комплекса, особенности).
2. Основная часть: непосредственное описание самого комплекса примерных упражнений, их дозировка, количество рекомендуемых повторений, методические указания к техническому выполнению, указать основные возможные ошибки при выполнении упражнений.

Каждое упражнение описывается:

И.П. (исходное положение).

Фаза начала выполнения движений.

Фаза завершения выполнения движений.

Вернуться в И.П.

Все описания даются подробно.

Разработка примерного комплекса упражнений по следующим направлениям:

2 семестр – «Составление комплекса утренней гигиенической гимнастики»

Комплекс утренней гигиенической гимнастики состоит из 8–10 общеразвивающих несложных (для облегченного запоминания и выполнения в автоматическом режиме) упражнений, в комплекс входят упражнения для всех групп мышц, упражнения на гибкость, дыхательные и (обязательно) упражнения на осанку (потягивание, равновесия и др.). Последовательность выполнения упражнений – сверху – вниз; сначала мелкие группы мышц, затем – крупные.

Для гармонического развития мышечных групп необходимо строго следить за равнозначностью выполнения упражнений (количество выполненных упражнений одной стороной тела, рукой, ногой должно строго соответствовать выполнению другой). С целью эффективного контроля за качеством желательно выполнять упражнения перед зеркалом. Не рекомендуется включать в комплексы утренней гигиенической гимнастики упражнения длительного статического характера, с задержкой дыхания, на выносливость (например, длительный бег, что может вызвать утомление).

Упражнения подбираются с таким расчетом, чтобы ускорить и активизировать деятельность органов и систем, играющих ведущую роль учебной деятельности студента.

3 семестр – «Составление комплекса упражнений для развития заданной группы мышц».

Комплекс упражнений содержит 10-15 упражнений на определенные в тематике мышечные группы. Упражнения подбираются таким образом, чтобы их выполнение было доступно для самостоятельных тренировочных занятий, при этом упражнения должны отвечать требованию эффективного воздействия на указанную в задании группу мышц. Допускается включение упражнений с использованием спортивного инвентаря.

4 семестр – «Составление комплекса упражнений производственной гимнастики».

Группы профессий, распределенные по производственным факторам, с учетом которых студенту необходимо составить комплекс производственной гимнастики, представлены на рисунке 1.

Отчеты о выполнении заданий самостоятельной работы предоставляются студентами на зачетной неделе ведущим преподавателям элективных дисциплин по виду спорта.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

8.4. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. **Головина В. А.** Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. Д. Щербинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
3. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Р. В. Якушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.
4. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, О. В. Носик, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
5. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, С. А. Ушаков, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Носик, О. В.** Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, В. А. Головина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
2. **Липченко, Ю. П.** Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие / Ю. П. Липченко, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
3. **Рощина, М. Б.** Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. **Носик, О. В.** Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
4. **Носик, О. В.** Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
5. **Носик, О. В.** Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. В. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
6. **Носик, О. В.** Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
7. **Головина, В. В.** Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие / В. В. Головина, О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. **Рощина, М. Б.** Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие) / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
9. **Якушин, Р. В.** Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей / Р. В. Якушин, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Научные и публицистические журналы:

- Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
- Адаптивная физическая культура. ISSN 1998-149X,
- Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
- Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
- Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
- Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
- Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
- «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
- «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584> (дата обращения 30.07.2025)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

<http://studsport.ru>

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

<https://mrsss.ru/>

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

<https://vk.com/kafedrasportarxty>

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

<http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/>

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

<https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/>

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2022 – 2025 гг., 2023-2026 гг., (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001>

Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс]

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк контрольных упражнений (тестов) для текущего контроля освоения дисциплины (общее число – 40);
- банк контрольных заданий для освоения часов самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины (общее число – 10);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»* проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела: рабочим учебным планом дисциплины не предусмотрен;
- для практического раздела:
- спортивные залы и раздевалки;
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;

- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;
- для контрольного раздела (подготовка и выполнение контрольных упражнений, тестов):
- измерительные линейки;
- коврики туристические;
- гимнастические скамейки;
- мячи теннисные;
- секундомеры;
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте <https://vk.com/kafedrasportarxty>

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и лицензионным программным обеспечением, копировальные аппараты; локальная сеть с доступом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по избранному виду спорта, кафедральные библиотеки электронных изданий.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

2.	Wiley Journals Database	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.05.2025 г. № 326, 329 С 01.01.2025.г. до 30.06.2025 г. Ссылка на сайт- https://onlinelibrary.wiley.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.wiley.com/en-us/customer-success/brightcove-research-training/how-to-access-wiley-online-library-content-remotely	John Wiley & Sons, Inc. – крупнейшее академическое издательство с мультидисциплинарным контентом. В портфолио издательства более 1600 научных рецензируемых журналов, 22 000 книг и монографий, а также 250 справочников и энциклопедий. Wiley Journal Database и Wiley Journal Backfiles – полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства, охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение. Глубина доступа: 1997 - 2004 гг. (до 30.06.2025 г.); 2025 г. (бессрочно)

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом

				перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Методические основы построения оздоровительной тренировки в физической культуре и спорте.	<i>Знает:</i> - нормы здорового образа жизни; - основные здоровьесберегающие технологии; - методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. <i>Умеет:</i> - применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; - использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; - предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. <i>Владеет:</i> - навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; - системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольный норматив 1, 2)
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств.	<i>Знает:</i> - нормы здорового образа жизни; - основные здоровьесберегающие технологии;	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение

	- методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. <i>Умеет:</i> - применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; - использовать средства физической культуры и спорта для восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья; - предпринимать меры профилактики психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте. <i>Владеет:</i> - навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; - системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	текущего контроля (контрольный норматив 3,4,5)
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта.	<i>Знает:</i> - методы и средства поддержания уровня физической подготовленности. <i>Умеет:</i> - применять методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности; <i>Владеет:</i> - навыками анализа влияния образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в области физической культуры и спорта; - системой практических навыков для поддержания собственного уровня физической подготовленности и здорового образа жизни.	Баллы за практические занятия, баллы за выполнение текущего контроля (контрольный норматив 6,7), баллы за выполнение заданий раздела самостоятельной работы .

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
основной образовательной программы
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и программирование на Python»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.
- д.т.н., профессором кафедры информатики и компьютерного проектирования Соломатиным А.С.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.
- старшим преподавателем кафедры информатики и компьютерного проектирования Сафоновой В.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования

«21» мая 2025 г., протокол № 7

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 **информатики и компьютерного проектирования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Алгоритмы и программирование на Python»** относится к части дисциплин по выбору учебного плана. Студенты должны владеть основными навыками работы с ПК и иметь базовые знания по следующим дисциплинам: информатике, вычислительной математике, математической статистике, общей и неорганической химии, органической и физической химии, процессам и аппаратам химической технологии и общей химической технологии.

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о программировании на языке Python и использовании библиотек расширений Python научно-технической направленности, а также умений и практических навыков в области составления вычислительных алгоритмов и разработки прикладных программ для решения научно-технических задач различных специальностей.

Задачи дисциплины:

1. изучение основ написания программ на языке программирования общего назначения Python.
2. изучение и реализация методов обработки данных (в том числе и полученных экспериментально), необходимых для проведения типовых инженерно-прикладных расчетов.
3. обучение навыкам визуализации данных расчетов и формирования отчетов о результатах расчетов или обработки данных.
4. изучение возможностей автоматизации и создания готовых прикладных пакетов и программ.

Дисциплина **«Алгоритмы и программирование на Python»** преподается во 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:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-3 Способен разрабатывать требования к информационной безопасности в машиностроении	ОПК-3.1; Знает уровни представления информации, основные свойства защищаемой информации, виды и формы представления информации,

		понятие информационного ресурса, структуру и шкалу ценности информации, классификацию информационных ресурсов, правовой режим информационных ресурсов, государственную политику информационной безопасности, модели безопасности ОПК-3.2; Умеет оценивать угрозы информационной безопасности касательно разрабатываемых инженерных решений ОПК-3.3; Владеет базовыми принципами построения систем защиты от угрозы нарушения конфиденциальности
	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 данных для расчета параметров технологического оборудования и процессов ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- структуру синтаксических конструкций языка Python;
- основные среды разработки на Python и принципы их использования;
- основные типы алгоритмов и принципы их реализации;
- библиотеки расширений Python различной направленности;
- ресурсы для поиска готовых программных решений.

Уметь:

- работать с документацией языка Python и библиотек расширений для самостоятельного освоения нового функционала;
- писать и отлаживать программы на языке Python по разработанным алгоритмам;
- использовать основные библиотеки расширений: NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, для решения задач различной направленности;
- читать, понимать и обрабатывать исходные коды программ на языке Python написанные другими разработчиками.

Владеть:

- навыками самостоятельного решения научно-технических задач с применением

языка программирования Python, включающие постановку задачи и разработку алгоритма;

- навыками самостоятельного поиска и использования готовых решений и библиотек расширений для решения конкретных задач различных направленностей;
- методами оценки эффективности

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	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		24	18
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. час.				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Основы программирования на языке Python	23	-	5	10	8
1.1.	Программное окружение и среда программирования.	5	-	1	2	2
1.2.	Введение в программирование на языке Python.	8	-	2	4	2
1.3.	Основы объектно ориентированного программирования.	9	-	2	4	3
2.	Раздел 2. Основные библиотеки расширений	26	-	6	12	8
2.1.	NumPy как основа научных вычислений.	5	-	1	2	2
2.2.	Построение двумерной и трехмерной графики с Matplotlib.	5	-	1	2	1
2.3.	Основные численные методы в SciPy.	8	-	2	4	2
2.4.	Работа с табличными данными в Pandas.	5	-	1	2	2
2.5.	Библиотеки расширений для узкого спектра профессиональных задач.	5	-	1	2	1
3.	Раздел 3. Реализация прикладных программ на Python	23	-	5	10	8
3.1.	Создание прикладных программ с интерфейсом командной строки.	10	-	2	4	4
3.2.	Создание прикладных программ с графическим интерфейсом.	13	-	3	6	4
	ИТОГО	72	-	16	32	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы программирования на языке Python

Тема 1.1. Программное окружение и среда программирования. Язык программирования Python общего назначения. Программное окружение Anaconda. Интегрированная среда разработки JupyterLab. Интегрированная среда разработки Spyder. Онлайн среда разработки Google Collaboratory.

Тема 1.2. Введение в программирование на языке Python. Числовые типы данных. Арифметические операции и преобразование типов. Логические типы данных, операции сравнения и логические операторы. Операторы ветвления и тернарные операторы. Коллекции: строки, списки, кортежи, словари, множества. Циклы. Функции: встроенные, пользовательские, анонимные. Генераторы. Структура реализации программ и шаблоны программирования. Работа с исключениями. Работа с файлами.

Тема 1.3. Основы объектно-ориентированного программирования. Взаимодействие с объектами. Понятия поля и метода. Создание пользовательских классов. Наследование. Преимущества и недостатки объектно-ориентированного программирования по сравнению с процедурным. Шаблоны применения объектно-ориентированного программирования для решения инженерно-практических задач.

Раздел 2. Основные библиотеки расширений

Тема 2.1. NumPy как основа научно-технических вычислений. Понятие модуля в Python. Встроенная библиотека. Создание собственных модулей. Загружаемые модули. NDArray как основа NumPy. Матричные вычисления. Алгебраические, тригонометрические и логические функции. Функции линейной алгебры. Индексирование массивов. Функции создания и преобразования массивов. Генерация случайных величин. Полиномы в NumPy. Сохранение и загрузка табличных данных с помощью NumPy.

Тема 2.2. Построение двумерной и трехмерной графики с Matplotlib. Функциональный подход к построению графиков. Настройка отображения графиков. Интерактивное взаимодействие с фигурой. Различные виды графиков: plot, scatter, bar, hist, stem, pie, streamplot, vlines, imshow, contour. Использование подграфиков. Объектно-ориентированный подход при реализации построения фигур. Построение трехмерной графики. Использование управляющих элементов для реализации интерактивных расчетов.

Тема 2.3. Основные численные методы в SciPy. Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Использование базы данных констант. Приближение функций: интерполяция, аппроксимация. Поиск экстремумов функций одной и нескольких переменных. Решение задач нелинейного программирования. Методы численного интегрирования. Решение задачи Коши. Статистическая обработка данных.

Тема 2.4. Работа с табличными данными в Pandas. Чтение и запись данных различных форматов: CSV, JSON, XML, Excel, HDF5. Основы индексирования таблиц. Преобразование таблиц: объединение, реиндексирование, нормализация, сортировка и др. Описательная статистика. Применение Pandas для построения графиков.

Тема 2.5. Библиотеки расширений для узкого спектра профессиональных задач. Поиск специализированных библиотек расширений. Библиотека Pint для использования размерностей при реализации расчетов. Библиотеки Thermo и CoolProp для термодинамических вычислений. Библиотека SymPy для символьных вычислений. Библиотека SimPy для моделирования комплексных систем. Библиотеки SQLite и SQLAlchemy для взаимодействия с базами данных. Другие библиотеки в зависимости от профессиональных задач слушателей курса.

Раздел 3. Реализация прикладных программ на Python

Тема 3.1. Создание прикладных программ с интерфейсом командной строки. Финализация разработанных программ в JupyterLab. Преобразование блокнота Jupyter в скрипт. Принципы разделения функционала при реализации приложений.

Автоматизированное тестирование приложений. Типовые структуры приложений с интерфейсом командной строки. Формирование исполняемых файлов.

Тема 3.2. Создание прикладных программ с графическим интерфейсом.

Шаблоны преобразования приложений с интерфейсом командной строки в приложения с графическим интерфейсом. Создание графических приложений с помощью библиотеки Tkinter. Создание графических приложений с помощью библиотеки Qt. Создание web приложений с помощью библиотеки Flask.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	структуру синтаксических конструкций языка Python;	+		+
2	основные среды разработки на Python и принципы их использования;	+	+	+
3	основные типы алгоритмов и принципы их реализации;		+	+
4	библиотеки расширений Python различной направленности;		+	
5	ресурсы для поиска готовых программных решений.			+
	Уметь:			
6	работать с документацией языка Python и библиотек расширений для самостоятельного освоения нового функционала;	+	+	+
7	писать и отлаживать программы на языке Python по разработанным алгоритмам;	+	+	+
8	использовать основные библиотеки расширений: NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, для решения задач различных направленностей;	+	+	+
9	читать, понимать и обрабатывать исходные коды программ на языке Python написанные другими разработчиками.	+	+	+
	Владеть:			
11	навыками самостоятельного решения научно-технических задач с применением языка программирования Python, включающие постановку задачи и разработку алгоритма;	+	+	+
12	навыками самостоятельного поиска и использования готовых решений и библиотек расширений для решения конкретных задач различных направленностей;		+	+
13	методами оценки эффективности			+

	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
14	ОПК-3 Способен разрабатывать требования к информационной безопасности в машиностроении	ОПК-3.1; Знает уровни представления информации, основные свойства защищаемой информации, виды и формы представления информации, понятие информационного ресурса, структуру и шкалу ценности информации, классификацию информационных ресурсов, правовой режим информационных ресурсов, государственную политику информационной безопасности, модели безопасности		+	+

15		ОПК-3.2; Умеет оценивать угрозы информационной безопасности касательно разрабатываемых инженерных решений	+	+	+
		ОПК-3.3; Владеет базовыми принципами построения систем защиты от угрозы нарушения конфиденциальности			+
	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 данных для расчета параметров технологического оборудования и процессов	+	+	

		ОПК-11.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ	+	+	+

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	Интегрированные среды разработки JupyterLab и Spyder.	0,5
2.	1	Базовые вычисления в Python.	0,5
3.	1	Составление и реализация алгоритмов.	0,5
4.	1	Анализ исключений и отладка программ.	0,5
5.	1	Реализация объектно-ориентированного подхода при решении задач.	0,5
6.	2	Работа с массивами и матричные вычисления в NumPy.	0,5
7.	2	Полиномиальная аппроксимация и преобразование полиномов в NumPy.	0,5
8.	2	Построение двумерной графики с применением функционального подхода.	0,5
9.	2	Построение двумерной графики с применением объектно-ориентированного подхода.	0,5
10.	2	Построение трехмерной графики.	0,5
11.	2	Создание интерактивных фигур в Matplotlib.	0,5
12.	2	Интерполяция и аппроксимация.	0,5
13.	2	Поиск экстремумов функции одной и нескольких переменных.	1
14.	2	Решение задач нелинейного программирования.	1
15.	2	Численное интегрирование и решение задачи Коши.	1
16.	2	Статистическая обработка результатов эксперимента.	1
17.	2	Чтение, сохранение и работа с табличными данными в Pandas.	1
18.	2	Термодинамические расчеты с Thermo и CoolProp.	1
19.	2	Решение задач с помощью символьной математики.	1
20.	2	Работа с базами данных с помощью SQLite и SQLAlchemy.	1
21.	3	Создание прикладной программы с интерфейсом командной строки.	1
22.	3	Создание прикладной программы с графическим интерфейсом.	1

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 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	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Интегрированные среды разработки JupyterLab и Spyder.	1
2.	1	Базовые вычисления в Python.	1
3.	1	Составление и реализация алгоритмов.	1
4.	1	Анализ исключений и отладка программ.	1
5.	1	Реализация объектно-ориентированного подхода при решении задач.	1
6.	2	Работа с массивами и матричные вычисления в NumPy.	1
7.	2	Полиномиальная аппроксимация и преобразование полиномов в NumPy.	1
8.	2	Построение двумерной графики с применением функционального подхода.	1
9.	2	Построение двумерной графики с применением объектно-ориентированного подхода.	1
10.	2	Построение трехмерной графики.	1
11.	2	Создание интерактивных фигур в Matplotlib.	1
12.	2	Интерполяция и аппроксимация.	1
13.	2	Поиск экстремумов функции одной и нескольких переменных.	2
14.	2	Решение задач нелинейного программирования.	2
15.	2	Численное интегрирование и решение задачи Коши.	2
16.	2	Статистическая обработка результатов эксперимента.	2
17.	2	Чтение, сохранение и работа с табличными данными в Pandas.	2
18.	2	Термодинамические расчеты с Thermo и CoolProp.	2
19.	2	Решение задач с помощью символьной математики.	2
20.	2	Работа с базами данных с помощью SQLite и SQLAlchemy.	2
21.	3	Создание прикладной программы с интерфейсом командной строки.	2
22.	3	Создание прикладной программы с графическим интерфейсом.	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 курса;

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Не предусмотрен.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в семестре предусмотрено 22 лабораторные работы. Максимальная оценка за лабораторные работы в семестре составляет 60 баллов, по 2-3 балла за каждую работу.

Раздел 1,2,3. Примеры вопросов к лабораторным работам №1-22.

1. Числовые типы данных, приведение типов.
2. Логические типы данных и логические операторы.
3. Создание строк. Форматирование вывода с помощью строк.
4. Операторы ветвления. Структура и применение.
5. Циклы. Виды, структура и применение.
6. Списки. Создание и применение.
7. Кортежи. Создание и применение.
8. Словари. Создание и применение.
9. Индексирование коллекций.
10. Методы списков.
11. Правила именования переменных.
12. Встроенные функции.
13. Пользовательские функции. Анонимные функции. Виды аргументов функций.
14. Правила именования функций.
15. Структура классов. Методы. Поля. Наследование.
16. Области видимости переменных.
17. Модули. Устройство и назначение. Создание.
18. Основы работы с объектами `numpy.ndarray`.
19. Алгебраические, тригонометрические, логические функции в `NumPy`.
20. Основы линейной алгебры в `NumPy`.
21. Работа с полиномами в `NumPy`.
22. Принцип функционального построения графиков в `Matplotlib`.
23. Принцип объектно-ориентированного построения графиков в `Matplotlib`.
24. Основные подмодули `SciPy`.

Итоговая контрольная работа включает вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Каждый вариант итоговой контрольной работы содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Список вопросов к итоговой контрольной работе

1. Типы данных. Создание и применение.
2. Логические и математические операторы. Приведение типов.
3. Операторы ветвления и циклы.
4. Функции. Встроенные, пользовательские, анонимные.
5. Основы ООП в Python
6. Исключения.
7. Коллекции. Индексация. Срезы. Распаковка.
8. Массивы `numpy.ndarray`. Операции с массивами.
9. Модули расширения. Основы использования.
10. Модули расширения. Основы NumPy.
11. Модули расширения. Основы Matplotlib.
12. Модули расширения. Основы SciPy.
13. Интегрированные среды разработки. JupyterLab.
14. Интегрированные среды разработки. Spyder.
15. Приближение функций. Аппроксимация.
16. Приближение функций. Интерполяция.
17. Численное интегрирование.
18. Решение нелинейного уравнения.
19. Поиск экстремумов функции.
20. Решение СЛАУ.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины. Не предусмотрено

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии: учеб. пособие / Т. Н. Гартман, А. В. Панкрушина, А. С. Васильев. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. - 176 с.
2. Python Programming and Numerical Methods. A Guide for Engineers and Scientists / Q. Kong, T. Siau, A. M. Bayen - UK.: Elsevier. Academic Press, 2021. - 462 p.
3. Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib / C. Jekel. – US.: Apress, 2020. - 709 p.

Б. Дополнительная литература

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. - М: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 416 с.
2. Learning scientific programming with Python / C. Hill – UK.: Cambridge University Press, 2020. - 450 p.
3. Beginning PyQt. A Hands-on Approach to GUI Programming / J. M. Willman. – US.: Apress, 2020. - 449 p.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- <https://docs.python.org/3/>
- <https://numpy.org/doc/1.21/>
- <https://docs.scipy.org/doc/scipy-1.7.1/reference/>
- <https://matplotlib.org/stable/index.html>
- <https://pandas.pydata.org/docs/>

- <https://jupyterlab.readthedocs.io/en/stable/index.html>
- <https://docs.spyder-ide.org/current/index.html>
- <https://pypi.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
- Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

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

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Алгоритмы и программирование на Python*» проводятся в форме лабораторных работ, практических занятий 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 практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических занятий;
- 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. Демонстрационный материал 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	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы программирования на языке Python	<i>Знает:</i> - структуру синтаксических конструкций языка Python; - основные среды разработки на Python и принципы их использования; <i>Умеет:</i> - работать с документацией языка Python и библиотек расширений для самостоятельного освоения нового функционала; - писать и отлаживать программы на языке Python по разработанным алгоритмам; - использовать основные библиотеки расширений: NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, для решения задач различных направленностей; - читать, понимать и обрабатывать исходные коды программ на языке Python написанные другими разработчиками. <i>Владеет:</i> - читать, понимать и обрабатывать исходные коды программ на языке Python написанные другими разработчиками.	Оценка за лабораторные работы №1-5
Раздел 2. Основные библиотеки расширений	<i>Знает:</i> - основные среды разработки на Python и принципы их использования; - основные типы алгоритмов и принципы их реализации; - библиотеки расширений Python различной направленности; <i>Умеет:</i> - работать с документацией языка Python и библиотек расширений для самостоятельного освоения нового функционала; - писать и отлаживать программы на языке Python по разработанным алгоритмам; - использовать основные библиотеки расширений: NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, для решения задач различных направленностей; - читать, понимать и обрабатывать исходные коды программ на языке Python написанные другими	Оценка за лабораторные работы №6-20

	разработчиками. <i>Владеет:</i> - навыками самостоятельного решения научно-технических задач с применением языка программирования Python, включающие постановку задачи и разработку алгоритма; - навыками самостоятельного поиска и использования готовых решений и библиотек расширений для решения конкретных задач различных направленностей;	
Раздел 3. Реализация прикладных программ на Python	<i>Знает:</i> - структуру синтаксических конструкций языка Python; - основные среды разработки на Python и принципы их использования; - основные типы алгоритмов и принципы их реализации; - ресурсы для поиска готовых программных решений. <i>Умеет:</i> -работать с документацией языка Python и библиотек расширений для самостоятельного освоения нового функционала; -писать и отлаживать программы на языке Python по разработанным алгоритмам; -использовать основные библиотеки расширений: NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, для решения задач различных направленностей; -читать, понимать и обрабатывать исходные коды программ на языке Python написанные другими разработчиками. <i>Владеет:</i> - навыками самостоятельного решения научно-технических задач с применением языка программирования Python, включающие постановку задачи и разработку алгоритма; - навыками самостоятельного поиска и использования готовых решений и библиотек расширений для решения конкретных задач различных направленностей; - методами оценки эффективности	Оценка за лабораторные работы №21-22

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Алгоритмы и программирование на Python»

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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

доцентом кафедры ХТПЭиУМ, к.т.н., Шишановым М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
«__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**(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 **«Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве»** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения в области органической и неорганической химии, охраны труда.

Цель дисциплины – связать ранее полученную общелабораторную и общеинженерную подготовку химиков-технологов с типовыми процессами и операциями на предприятиях, занятых научно-исследовательской и проектно-технологической деятельностью.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов необходимой теоретической базы о типовых процессах и операциях, проводимых в химическом реакторе;
- развитие профессиональных навыков учащихся анализа возможных рисков в лаборатории и на производстве;
- развитие у студентов практических навыков работы с типовыми процессами и типовыми операциями;
- получение знаний о требованиях безопасности при работе в лаборатории и на производстве;
- развитие у студентов практических навыков проектирования 3-х ступенчатой системы безопасности.

Дисциплина **«Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве»** преподается в 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;
		УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие

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 обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	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. 25.037 Профессиональный стандарт «Специалист по управлению проектами и программами в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н. Обобщенная трудовая функция. А. Разработка проекта или программы в РКП. А/01.6. Составление паспорта

			ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	проекта или программы в РКП (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 N121н. 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)
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	Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в	ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-3.1. 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

разработке технологической документации	промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).		ПК-3.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. 25.037 Профессиональный стандарт «Специалист по управлению проектами и программами в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2018 № 486 н, Обобщенная трудовая функция А. Разработка проекта или программы в РКП А/02.6. Составление проектно-сметной документации на проект или программу в РКП (уровень квалификации 6) А/03.6. Проведение работ по направлению проектной деятельности по проекту или программе в РКП (уровень квалификации 6) А/04.6. Управление затратами на проект или программу в РКП (уровень квалификации 6)
			ПК-3.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и готовой продукции	

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 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-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями объединениями работодателей в 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 В. Технологическое и методическое сопровождение в области синтеза полимерных и композиционных материалов В/01.6. Подбор технологических параметров процесса синтеза полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) В/02.6. Разработка опытных
			ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных	

				образцов полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) В/03.6. Организация проведения лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов (уровень квалификации 6) 26.032 Профессиональный стандарт «Специалист по производству лакокрасочных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.03.2021 № 171н. Обобщенная трудовая функция А. Обеспечение лабораторного контроля качества сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции. А/01.6. Анализ сырьевых компонентов для производства лакокрасочных материалов на соответствие техническим характеристикам (уровень квалификации 6) А/02.6. Определение и анализ технических характеристик лакокрасочных материалов (уровень квалификации 6)

				А/03.6. Выходной контроль качества лакокрасочных материалов (уровень квалификации 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
- знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь:

- умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты;
- умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности;
- умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Владеть:

- владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды;
- владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени;
- владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

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	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
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:	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. Типовые процессы и типовые операции	17,8	-	-	-	-	-	9	-	8,8
2.	Раздел 2. Анализ возможных рисков и пригодность к эксплуатации	13,8	-	-	-	-	-	5	-	8,8
3.	Раздел 3. Проектирование 3-х контуров безопасности для создаваемой установки или уже эксплуатируемой установки	20	-	-	-	-	-	9	-	11
4.	Раздел 4. Практический опыт работы с типовыми процессами и типовыми операциями (навыки)	20	-	-	-	-	-	9	-	11
	ИТОГО	71,6	-	-	-	-	-	32	-	39,6
	Зачет	0,4								
	ИТОГО	72								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Типовые процессы и типовые операции.

Типовые процессы (Ацилирование, Алкилирование, Карбоксилирование, Карбоксиметилирование, Конденсация и Поликонденсация, Диазотизация и модификация диазогруппы, Этерификация, Галогенирование, Нитрование, Окисление, Перегруппировки, Восстановление, Сульфирование, Сульфонирование, Аминирование). Каждый типовой процесс имеет свои технологические особенности, которые необходимо знать и различать до момента создания и/или эксплуатации установки.

Типовые операции (Загрузка реагентов и растворителей, Инертизация, Синтез в реакторе, Выгрузка реакционной массы, Транспортировка, Кристаллизация, Фильтрация, Промывка, Сушка, Экстракция, Диализ, Абсорбция, Фазовое разделение, Адсорбция, Дистилляция, Колонное разделение, Очистка оборудования, Регенерация растворителей). Все типовые операции имеют различия в аппаратном оформлении, технологическое исполнения. Знания типовых операций позволит спроектировать и алгоритмизировать действия необходимые для обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда на рабочем месте.

Законодательные и нормативно-правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды, которыми необходимо руководствоваться для обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда на рабочем месте.

Раздел 2. Анализ возможных рисков и пригодность к эксплуатации.

Анализ возможных рисков и пригодность к эксплуатации (вещества, оборудование, материалы, инфраструктура, квалификация) - критический анализ). Риск-менеджмент на производстве, моделирование нештатных ситуаций и выработка необходимых алгоритмов по их устранению. Проектирование 3-х ступенчатой системы безопасности.

Раздел 3. Проектирование 3-х контуров безопасности для создаваемой установки или уже эксплуатируемой установки.

Уровень - процесс (критические параметры, соотношения), установка (выход из режима - теплосъем, нагрев, застаивание и др.), объект (создание 3-его контура безопасности).

Навыки работы с типовыми процессами и типовыми операциями (навыки). Задание, проектирование, риск-менеджмент, создание.

Раздел 4. Практический опыт работы с типовыми процессами и типовыми операциями (навыки).

Задание, проектирование, риск-менеджмент, создание. Сбор установки и получение продукта (защита - квалификация). Документирование и регламентация работы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики	+	+	+	+
2	– знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	+	+	+	+
	Уметь:				
3	– умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты	+	+	+	+
4	– умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности	+	+	+	+
5	– умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+
	Владеть:				
6	– владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды	+	+	+	+
7	– владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени	+	+	+	+
8	– владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности	+	+	+	+
9	– владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	+	+	+	+

10	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
		УК-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие	+	+	+	+
11	ПК-1. Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой	ПК-1.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса	+	+	+	+

	продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ПК-1.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	+	+	+	+
12	ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-3.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	+	+	+
		ПК-3.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	+	+	+	+
		ПК-3.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов и готовой продукции	+	+	+	+
13	ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием	ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию	+	+	+	+

	современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау	ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия по курсу: «Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве» учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве*».

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Типовые процессы и типовые операции	9
2	2	Анализ возможных рисков и пригодность к эксплуатации	5
3	3	Проектирование 3-х контуров безопасности для создаваемой установки или уже эксплуатируемой установки	9
4	4	Практический опыт работы с типовыми процессами и типовыми операциями (навыки)	9

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- подготовку к выполнению лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к сдаче **зачета** (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 лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов) итогового контроля в форме **зачета** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет).

Билет для зачета 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. Сформулируйте основные цели и задачи охраны труда в лаборатории и на производстве.
2. Назовите основные элементы, образующие систему "человек - производственная среда" и дайте их характеристику
3. Назовите принципы обеспечения безопасности в лаборатории и на производстве и приведите практические примеры их реализации.
4. Перечислите основные методы обеспечения безопасности в лаборатории и на производстве и укажите возможные пути их реализации.
5. Приведите классификацию вредных и опасных производственных факторов.
6. Составьте номенклатуру опасностей для одного из основных рабочих мест производственного предприятия и в лаборатории.
7. Назовите принципы нормирования опасностей в лаборатории и на производстве и приведите примеры их применения.
8. На примере конкретного рабочего места на конкретном предприятии или в лаборатории дайте приближенную санитарно-гигиеническую оценку условий труда.
9. Объясните принципы оценки травмоопасности рабочего места в лаборатории и на производстве.
10. Назовите критерии оценки уровня травматизма и приведите формулы для расчета их значений.
11. Перечислите методы управления безопасностью в лаборатории и на производстве и приведите примеры их реализации.
12. Сформулируйте основное требование к метрологическому обеспечению безопасности в лаборатории и на производстве.
13. Дайте оценку роли человеческого фактора в обеспечении безопасности в лаборатории и на производстве.
14. Проведите анализ развития опасной ситуации в лаборатории и на производстве на примере.
15. Охарактеризуйте личностные факторы, отражающие психологические и физиологические данные, способность к действиям.
16. Перечислите обстоятельства, влияющие на вероятность ошибочных действий в лаборатории и на производстве.
17. Назовите причины сознательных опасных действий работающих в лаборатории и на производстве.
18. Назовите группы факторов, воздействующих на формирование условий труда в лаборатории и на производстве.
19. Дайте характеристику форм трудовой деятельности в лаборатории и на производстве.
20. Приведите классификацию рабочих мест в лаборатории и на производстве.
21. Назовите основные эргономические характеристики рабочего места.
22. Приведите классификацию вредных и опасных производственных факторов.
23. Перечислите показатели тяжести трудового процесса.
24. Перечислите показатели напряженности трудового процесса.
25. Приведите классификацию условий труда по травмобезопасности в лаборатории и на производстве.
26. Опишите порядок оценки травмобезопасности рабочих мест в лаборатории и на производстве.
27. Опишите назначение и условия применения предупредительной сигнализации.

28. Перечислите требования безопасности к звуковой и световой сигнализации.
29. Опишите назначение и условия применения предупредительной сигнализации.
30. Что такое терморегуляция?
31. За счет чего осуществляется терморегуляция?
32. Что считается рабочей зоной?
33. Каким ГОСТом нормируются метеоусловия?
34. На какие периоды делится год?
35. Какие параметры называются оптимальными?
36. Какие параметры называются допустимыми?
37. Как нормируются метеоусловия?
38. Какими приборами измеряется температура воздуха?
39. Какие приборы используются для измерения влажности воздуха?
40. Какие приборы используются для определения скорости движения воздуха?
41. Что такое ПДК?
42. Чем определяется класс опасности?
43. Как работает газоанализатор?
44. Каким прибором определяется концентрация пыли на рабочих местах и производственных площадках?
45. Назовите системы промышленной вентиляции.
46. Что такое кондиционирование?
47. На какие виды подразделяются системы отопления в зависимости от теплоносителя?
48. Какое значение имеет освещение для трудовой деятельности человека?
49. Назовите и поясните основные количественные показатели освещения.
50. Назовите системы производственного освещения.
51. Какие существуют источники света и осветительные приборы?
52. Назовите единицы измерения освещенности и как производят ее нормирование?
53. Какие типы ламп используются для искусственного освещения?
54. Что такое КЕО и от чего оно зависит?
55. Какой нормативный документ нормирует освещенность?
56. Назовите виды ламп, используемых для искусственного освещения.
57. В чем состоит основное назначение осветительной арматуры?
58. Назначение и устройство люксметра?
59. Каков порядок измерения с помощью люксметра?
60. Что такое шум?
61. В каких единицах измеряется шум и их физическая сущность?
62. Каким методом можно снизить шум на рабочем месте тракториста?
63. Как действует шум на организм человека?
64. Расскажите о принципе действия и отсчета показаний шумомера.
65. Назовите частотный диапазон звука. Что он показывает?
66. Как делится звук на октавы?
67. Какие бывают шумы?
68. Как производится сложение шумов?
69. Основные методы и направления снижения шума на предприятиях.
70. Что такое "ультразвук", источники его возникновения и меры защиты?
71. Что такое "инфразвук", источники его возникновения и меры защиты?
72. Какие факторы приводят к старению изоляции?
73. В каких сетях применяется непрерывный контроль изоляции?
74. Какова минимально допустимая величина сопротивления изоляции осветительной сети?
75. На какое напряжение рассчитаны мегаомметры?
76. Когда применяется экранирование при измерении сопротивления изоляции?

77. Какие электрозащитные средства называются основными и какие дополнительными (определение и примеры)?
78. Какова периодичность испытаний диэлектрических перчаток, бот и галош?
79. Как проверяются перед работой диэлектрические перчатки?
80. Что такое ионизирующее излучение? Какие виды ИИ Вам известны?
81. Единицы измерения ИИ. Активность, дозы (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эффективная), мощность доз.
82. Чем опасны ИИ?
83. Назовите категории облучаемых лиц.
84. Какие нормы регламентируют облучение?
85. Что такое основные дозовые пределы?
86. Назовите критерии для принятия неотложных мер при авариях.
87. На каких принципах основаны способы измерения ионизирующих излучений?
88. Какие приборы использовались в работе?
89. Соответствуют ли полученные значения бета- и гамма-облучения нормативным показателям?
90. Как осуществляется защита от ионизирующих излучений?
91. Источники и характеристика ЭМП.
92. Биологическое воздействие ЭМП на человека.
93. Нормативные документы по определению допустимого уровня напряженности электростатических полей на рабочих местах.
94. Методы защиты от электромагнитных полей.
95. Лазерное излучение и его воздействие на человека.
96. Гигиеническое нормирование и средства защиты от лазерного излучения.
97. Ультрафиолетовое излучение и средства защиты от него.
98. Электростатическое поле, его воздействие на рабочих местах и средства защиты от статического электричества.
99. Назовите вредные и опасные факторы, действующие на работающего на ЭВМ.
100. Защита от шума и вибрации.
101. Условия микроклимата в помещениях с вычислительной техникой.
102. Защита от электромагнитных излучений при работе с компьютерами.
103. Освещенность в помещениях с вычислительной техникой.
104. Требования безопасности к видеотерминальным устройствам ЭВМ.
105. Требования к клавиатуре дисплеев.
106. Требования к текстовой информации на экранах дисплеев.
107. Назовите требования к оборудованию рабочих мест.
108. Режим труда и отдыха операторов ЭВМ.
109. Общие требования к производственным процессам и оборудованию.
110. Средства коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ), правила ТБ и личной гигиены.
111. Требования безопасности при эксплуатации автоматизированной и роботизированной техники.
112. Требования, предъявляемые к складированию материалов и продукции на территории предприятия.
113. Каковы причины возникновения пожаров и взрывов в лаборатории и на производстве?

8.2. Структура и примеры билетов для зачета (2 семестр).

Зачет по дисциплине «*Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве*» проводится в семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачета**:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	Код и наименование направления подготовки Профиль – «Наименование профиля подготовки»
	Наименование дисциплины
Билет № 1	
- Какова минимально допустимая величина сопротивления изоляции осветительной сети? - Составьте номенклатуру опасностей для одного из основных рабочих мест производственного предприятия и в лаборатории. - Назовите принципы нормирования опасностей в лаборатории и на производстве и приведите примеры их применения.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Охрана труда: Учебник / В.А. Девисилов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. – 512 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-430-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=240197>
2. Охрана труда на производстве и в учебном процессе [Текст: электронный ресурс] : методические рекомендации по проведению семинарских занятий / М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО "Татар. гос. гуманитар. пед. ун-т" ; авт.-сост.: И. Ш. Галеев, к.б.н., доц., Н. В. Святова, к.б.н., доц. (Казань : Казанский федеральный университет, 2010). Режим доступа: открытый . <URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/22_000334.pdf>.
3. Охрана труда [Текст: электронный ресурс] : сборник законодательных актов и нормативно-правовой документации / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. авт. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. (Приволж.) федер. ун-т", Ин-т физ. культуры, спорта и восстанов. медицины ; [сост.: Святова Н. В., к.б.н., доц., Ситдикова А.А., к.б.н., Мустаев Р. Ш., к.с.н., доц. ; науч. ред. Галеев И. Ш., к.пед. н., доц.] Казань : Казанский федеральный университет, 2013). Режим доступа: открытый. <URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/22_000335.pdf>.
4. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие / Т.Г. Феоктистова, О.Г. Феоктистова, Т.В. Наумова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 382 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004894-9, 700 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363112>
5. Безопасность жизнедеятельности. Медицина катастроф : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Техносферная безопасность" / Н. А. Чумаков . Москва : Академия, 2012 .? 250, [1] с. : ил. ; 22 .? (Высшее профессиональное образование, Безопасность жизнедеятельности) (Бакалавриат) Библиогр.: с. 247-248 . ISBN 978-5-7695-5970-9 ((в пер.)) , 1200
6. Безопасность жизнедеятельности : учеб. для студ. вузов / А. Е. Волощенко , Г. В. Гуськов, А.П. Платонов [и др.] ; под ред. Э. А. Арустамова . 15-е изд., перераб. и доп. Москва : Дашков К., 2009 . 452 с. Библиогр.: с.449-451 . ISBN 978-5-394-00181-9 : р.237.70.
7. Экстремальная медицина: краткий курс / И.М. Чиж, В.Г. Баженов. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 192 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-368-8. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429025>

Б. Дополнительная литература

1. Санитарно-эпидемиологические требования к безопасности условий труда работников, не достигших 18-летнего возраста. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 12 с.: 60х88 1/16. - (Б-ка журнала "Труд. право РФ"; Вып. 2(189)). (обложка) ISBN 978-5-16-004324-1, 400 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=196054>
2. Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях [Текст: электронный ресурс] : учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Татар. гос. гуманитар.-пед. ун-т ; [сост.]: Н. В. Святова, А. А. Мисбахов, Е. Г. Кабыш, Р. Ш. Мустаев . (Казань : Казанский федеральный университет, 2011). Режим доступа: открытый. <URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/22_000333.pdf>.
3. Первая помощь при травмах и несчастных случаях : учеб. пособие / ТГГПУ ; сост.: Р. Г. Биктемирова, Н. В. Святова . Казань : ТГГПУ, 2007 . 76 с. ISBN 5-87730-046-6 : р.80.57.
4. Защита производственных объектов от молнии и статического электричества : учебное

пособие по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" / Ю. А. Аверьянова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. энергет. ун-т" . Казань : [Казанский государственный энергетический университет], 2013 . 111 с. : ил. ; 21 . Библиогр.: с. 108-110, 500.

5. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебник для бакалавров : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 110800 - "Агроинженерия" / Г. И. Беляков .? 2-е изд., перераб. и доп. ? Москва : Юрайт, 2012 . 572 с. : ил. ; 21 . (Учебно-методическое объединение рекомендует) (Бакалавр, Базовый курс) . На обороте тит. л. авт.: Беляков Г.И. - к.техн.н., проф. Библиогр.: с. 563-564 (30 назв.). ISBN 978-5-9916-2007-9 ((в пер.)).

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

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: 24.04.2023).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 24.04.2023).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 24.04.2023).

- 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

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Техника безопасности и навыки работы в лаборатории*» проводятся в форме лабораторных 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, а также лаборатории для проведения лабораторного практикума. 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 видеопроекторное 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.
4.	GosInsp10.73.04	-	-	-

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Типовые процессы и типовые операции	<i>Знает:</i> – знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; – знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> – умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; – умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; – умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. <i>Владеет:</i> – владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; – владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; – владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; – владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Оценка за выполнение лабораторного практикума (2 семестр) Оценка за <u>зачет</u> (2 семестр)
Раздел 2. Анализ возможных рисков и пригодность к эксплуатации	<i>Знает:</i> – знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; – знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.	Оценка за выполнение лабораторного практикума (2 семестр) Оценка за <u>зачет</u> (2 семестр)

	<i>Умеет:</i> – умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; – умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; – умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. <i>Владеет:</i> – владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; – владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; – владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; – владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	
Раздел 3. Практический опыт работы с типовыми процессами и типовыми операциями (навыки)	<i>Знает:</i> – знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; – знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> – умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; – умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; – умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. <i>Владеет:</i> – владеет законодательными и	Оценка за выполнение лабораторного практикума (2 семестр) Оценка за <u>зачет</u> (2 семестр)

	нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; – владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; – владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; – владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	
Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами	<i>Знает:</i> – знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; – знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> – умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; – умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности; – умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. <i>Владеет:</i> – владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; – владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени; – владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; – владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Оценка за выполнение лабораторного практикума (2 семестр) Оценка за <u>зачет</u> (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 – 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
«Техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве»

основной образовательной программы
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким,
к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрой физической химии
«__» 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), накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой *Физической химии* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестров.

Дисциплина «*Физическая химия*» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

Задачи дисциплины – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «*Физическая химия*» 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 «*Физическая химия*» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен 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 элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3 Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии. ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;

- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	Семестр		
		5		
		ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч
Общая трудоемкость дисциплины	4	4	180	
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,2	2,2	96	60
Лекции	0,88	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	0,88	32	24
Самостоятельная работа	0,8	0,8	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,8	0,8	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины			27,6	20,7
Экзамен	1	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену			35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Химическая термодинамика	14	4	2	4	4
1.1	Первый закон термодинамики	4	2	2		
1.2	Второй закон термодинамики	3	1		2	
1.3	Химическое равновесие	3	1		2	
2.	Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	14	4	2	4	4
2.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	4	2	2		
2.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	6	2		4	
3.	Раздел 3. Термодинамическая теория растворов	14	4	2	4	4

3.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины	4	2	2		
3.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	3	1		2	
3.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе	3	1		2	
4.	Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	14	4	2	4	4
4.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	5	2	1	2	
4.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах	5	2	1	2	
5.	Раздел 5. Растворы электролитов	14	4	2	4	4
5.2	Растворы электролитов в статических условиях	4	2	2		
5.3	Растворы электролитов в динамических условиях	6	2		4	
6.	Раздел 6. Электрохимические системы (цепи)	14	4	2	4	4
6.1	ЭДС и электродные потенциалы	4	2	2		
6.2	Гальванические элементы	4	2		4	
7.	Раздел 7. Химическая кинетика	16	6	2	4	4
7.1	Формальная кинетика	4	2		2	
7.2	Теории химической кинетики	4	2	2		
7.3	Фотохимические и цепные реакции	4	2		2	
8.	Раздел 8. Катализ	8	2	2	4	
	ИТОГО	108	32	16	32	28
	Экзамен	36				
	ИТОГО	144				

4.2. Содержание разделов дисциплины

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей C_p и C_v идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ($H_T - H_0$) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.2. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.3. Химическое равновесие.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x , K_c , K_n , K_p), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления ($T = \text{const}$) и при добавлении в систему инертного газа ($T = \text{const}$, $P = \text{const}$).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с

ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

Раздел 5. Растворы электролитов

5.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

5.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

Раздел 6. Электрохимические системы (цепи)

6.1 ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов:

электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

6.2. Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

Раздел 7. Химическая кинетика

7.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

7.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

7.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (деактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенситизаторы, Сенситизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

Раздел 8. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции.

Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

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:								
1	– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия	+						+	+
3	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора			+	+	+			
4	– теорию гальванических явлений						+		
5	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов							+	
6	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора								+
	Уметь:								

7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+	+	+
8	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта	+						+	+
9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+	+	+
10	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций							+	+
	Владеть:								
11	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+	+	+
12	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса	+	+				+		
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+				

14	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции							+	+	
15	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции						+			
16	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции	+						+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:										
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8

17	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 элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3 Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.	+	+	+	+	+	+	+	+

18	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 элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии.	+	+	+	+	+	+	+	+

19	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 элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме **64** акад. ч. (по 32 акад. ч. в семестре).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Расчёт теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.	2
2.	1	Расчет тепловых эффектов химических реакций при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$ и теплоты фазовых превращений при 298 К.	2
3.	1	Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.	2
4.	1	Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.	2
5.	1	Расчет ΔG^0 и ΔA^0 для химических процессов.	2
6.	1	Итоговое занятие по темам: «Первый и второй законы термодинамики».	2
7.	1	Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов.	2
8.	1	Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при $P=\text{const}$, $T=\text{const}$ на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа. Вычисление константы равновесия химической реакции.	2
9.	1	Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры.	2
10.	2	Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного. Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления	2

		насыщенного пара вещества.	
11.	2	Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления). Вычисление термодинамических функций фазовых превращений (ΔH , ΔU , ΔS , ΔA , ΔG) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.	2
12.	3	Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации.	2
13.	3	Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре. Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество"	2
14.	3	Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора.	2
15.	4	Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов.	2
16.	4	Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной	2

		растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ.	
17.	5	Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет pH для растворов сильных и слабых электролитов.	2
18.	5	Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение pH растворов сильных электролитов.	2
19.	5	Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.	2
20.	5	Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.	2
21.	6	Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.	2
22.	6	Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС	2

		химических и концентрационных гальванических элементов.	
23.	6	Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.	2
24.	7	Расчет константы скорости реакции на основании экспериментальных данных об изменении свойства системы во времени	2
25.	7	Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.	2
26.	7	Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка.	2
27.	7	Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.	2
28.	7	Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах.	2
29.	7	Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории.	2
30.	7	Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции.	2
31.	7	Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции.	2
32.	8	Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина	2

		увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений.	

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Физическая химия*».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума в каждом семестре составляет **9** баллов (максимально по **1,5** балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения
2	1	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
3	2	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
4	3	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
5	4	Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах
6	4	Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах
7	5	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
8	5	Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации
9	6	Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов
10	6	Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах
11	7, 8	Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом
12	7, 8	Изучение скорости реакции йодирования ацетона

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 дисциплины;
- подготовку к сдаче *экзамена* и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. 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 каждом семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 51 балл), лабораторного практикума (максимальная оценка 9 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 контрольных работ в 5 семестре. Максимальная оценка за контрольные работы в 5 семестре 51 балл.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Четвертая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Пятая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Шестая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Седьмая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2,5	3	3	2,5	3	3	17

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.

2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м³. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb₃ по реакции:

$U_{(ТВ)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(ТВ)}$ выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте $\Delta_r C_p^\circ$ для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.

5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г СО при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.

6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$, протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	3	3	2	3	4	17

1. Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c , если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехоксида азота протекает по уравнению: $N_2O_4 = 2NO_2$. При 298 К и $P = 1,0 \cdot 10^5$ Па N_2O_4 диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении $0,5 \cdot 10^5$ Па.

3. Определите направление протекания реакции $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$ при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0,203$ атм,

$P(H_2O) = 1,013$ атм,

$P(CO) = 10,13$ атм,

$P(H_2) = 2,026$ атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении $1,01 \cdot 10^5$ Па в точке плавления ($-38,87$ °С) жидкая ртуть имеет плотность $13,69$ г/см³, а твердая – $14,19$ г/см³. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении $3 \cdot 10^8$ Па, если удельная теплота плавления равна $9,74$ Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над H_2SO_4 при 178 °С равно 666 Па, а при $211,5$ °С – 2666 Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при 300 °С?

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	Σ

Оценка, балл	4	4	4	4	17

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

- а) закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора: $P_i = P_i^\circ x_i$;
- б) объем смешения $\Delta V_{см} = 0$;
- в) энтропия смешения $\Delta S_{см} = 0$;
- г) энергия Гиббса смешения $\Delta G_{см} = 0$;
- д) теплота смешения $\Delta H_{см} = 0$.

3. Температура плавления фенола равна 40°C. Раствор, содержащий 0,172 г ацетанилида (C_8H_9ON) в 12,54 г фенола, отвердевает при 39,25°C. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, молярная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна –3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости $BaSO_4$ рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М Na_2SO_4 при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора $ZnCl_2$ с моляльностью 3,0 при температуре 25°C вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

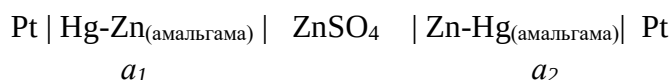
5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

Пример задания по контрольной работе №5

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.



3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 К для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 К, состоящего из приведенных электродов. Молярные концентрации электролитов в электродах m_1 и m_2 . Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	m_1	Электрод II	m_2
KCl AgCl Ag	0,005	ZnSO ₄ Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при $T = 298 \text{ K}$ самопроизвольно протекает реакция $\text{Pb} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{PbCl}_2 + 2\text{Hg}$. Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия K_a , реакции.

Пример задания по контрольной работе №6

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$? Как зависит высота максимума кривой $c_B = f(\tau)$ от отношения констант k_2/k_1 ?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

c_0 , моль/л	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$, мин	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При 550°C константа скорости реакции равна $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$, а при 630°C - $141,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$. Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов H_2O_2 и HCOH , взаимодействующих по уравнению $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCHO} = \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$ через 20 мин. Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

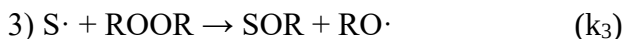
Пример задания по контрольной работе №7

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	9

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:



Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида $-\frac{d[\text{ROOR}]}{dt}$.

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при 285°C равен $8,0 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен (5 семестр) – 40 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

5 семестр

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

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимости в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия K_p для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное x , и общее давление в системе p , если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.

12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при $T \neq 298\text{K}$.
13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.
15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?
18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях: а) $\Delta H \neq f(T)$, б) $\Delta c = \Delta a + \Delta bT$. Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах $\ln P = f(1/T)$? Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы А-В характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент А является менее летучим, чем вещество В. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонента А по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.

25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.
27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

Продолжение:

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.

9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня, $\Lambda = f(\sqrt{c})$, и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?
11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, pH и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную

и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка « $A + B \rightarrow \text{продукты}$ », протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ A и B в момент начала реакции не равны друг другу.

25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка $A \rightarrow B$, $A \rightarrow D$ с константами скорости k_1 и k_2 соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

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

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

Экзамен по дисциплине «**Физическая химия**» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 (в 5 семестре) рабочей программы дисциплины.

Билет для **экзамена** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена в 5 семестре**:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии _____ О.А. Райтман (Подпись) «___» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра физической химии
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
	Физическая химия
Билет № 1 - Односторонние реакции нулевого порядка. Вывод уравнения для расчета константы скорости реакции. Определение константы скорости из экспериментальных данных (графический метод). Период полупревращения. - Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость коэффициента активности иона от ионной силы раствора. Предельный закон Дебая-Хюккеля. - Хлоридсеребряный электрод. Вывод уравнения Нернста для расчёта его потенциала. Область применения хлоридсеребряного электрода. - Сосуд, объемом 200 см^3, содержащий водород и хлор, подвергли действию видимого света с длиной волны $\lambda = 420\text{ нм}$ при $t = 25^\circ\text{C}$. Интенсивность поглощения света $I = 2,0 \cdot 10^{-6}\text{ Дж/с}$. При облучении реакционной в течение полутора минут парциальное давление водорода снизилось со 150 до 100 мм Hg. Определите квантовый выход реакции синтеза хлористого водорода.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М:
4. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2013. 126 с.
5. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. – 9-е изд. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 232 с.
7. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. Спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. – 6-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 527 с.

Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
6. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 272 с.
7. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 29 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
2. Журнал «Химическая физика»
<http://j.chph.ru>
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»
<http://sciencejournals.ru/journal/toht/>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct
<http://www.sciencedirect.com>.
- Издательство American Chemical Society (ACS)
<http://pubs.acs.org>.
- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. <https://arxiv.org/>
- Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения дисциплины:

- видеозаписи интерактивных лекций – 32;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 320);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 850).

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 01.01.2022 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 «*Физическая химия*» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью.

Учебные лаборатория физико-химических методов анализа, лаборатория электрохимии, лаборатория спектрохимии, лаборатория термохимии и лаборатория кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, рН-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный. рН-метр –милливольтметр рН-420, аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», весы порционные AND HT-500, ионометр И-510, комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и детектором по теплопроводности «Хроматэк-Кристалл 5000», мешалка лабораторная верхнеприводная STEGLER MB-6, мешалка магнитная STEGLER YS подогревом, мешалка магнитная Таглер ММ - 135 бе– подогрева TAGLER, одноступенчатый вакуумный насос STEGLER 2VP-2, спектрофотометр однолучевой СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока сканирующий, столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 STEGLER, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) STEGLER, титратор потенциометрический автоматический АТП-02, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202 ОАО «Смоленское СКТБ СПУ».

11.2. Учебно-наглядные пособия

Презентации лекционного материала.

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

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт №62-64ЭА/2013	5	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5	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. Химическая термодинамика	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №1 и №2 Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i>
Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за <i>экзамен</i>

	экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	в 5 семестре
Раздел 5. Термодинамическая теория растворов	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен в 5 семестре

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса. – термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i>
Раздел 5. Растворы электролитов	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i>

Раздел 6. Электрохимические системы (цепи)	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – теорию гальванических явлений. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.	Оценка за контрольную работу №5 Оценка за экзамен в 5 семестре

Раздел 7. Химическая кинетика	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; – теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов. – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; – знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	Оценка за контрольные работы №6 и №7 Оценка за <i>экзамен в 5 семестре</i>
Раздел 8. Катализ	<i>Знает:</i> – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических	Оценка за <i>экзамен</i>

	характеристик процесса; – пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; – основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора. <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций. <i>Владеет:</i> – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; – знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	<i>в 5 семестре</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 специалитета, 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 специалитета, 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
«Физическая химия»

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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН
А.Е. Щекотихиным, доцентом, к.х.н. И.О. Акчуриным, доцентом, к.х.н. Пожарской Н.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрой органической химии
«__» 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 органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 5 семестров.

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

Задачи дисциплины – формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии; ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая, элементоорганические и биоорганические соединения; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений.

Дисциплина «Органическая химия» преподается в 2 и 6 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-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,	ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций; ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических

	веществ и материалов	свойств и установления структуры органических соединений

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
- основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь:

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;
- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад . ч.	4	Акад ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	4	144	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,44	160	2,22	80	2,22	80
Лекции	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2,44	128	1,78	64	1,78	64
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	3,56	0,4	1,78	0,4	1,78	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		87,6		63,6		63,6
Вид итогового контроля:			Зачёт с оценкой		Зачёт с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	4	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8	288	4	144	4	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,44	160	2,22	80	2,22	80
Лекции	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	2,44	128	1,78	64	1,78	64
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	3,56	0,4	1,78	0,4	1,78	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		87,6		63,6		63,6
Вид итогового контроля:			Зачёт с оценкой		Зачёт с оценкой	

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
5 семестр										
1.	Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	40	-	6	-	14	-	-	-	20
1.1	Природа химической связи	13	-	2	-	6	-	-	-	5
1.2	Алканы	10	-	2	-	3	-	-	-	5
1.3	Стереоизомерия	9	-	1	-	3	-	-	-	5
1.4	Циклоалканы	8	-	1	-	2	-	-	-	5
2.	Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды	39	-	7	-	12	-	-	-	20
2.1	Алкены	15	-	3	-	6	-	-	-	6
2.2	Алкины	10	-	2	-	2	-	-	-	6
2.3	Алкадиены и полиены	14	-	2	-	4	-	-	-	8
3.	Раздел 3. Ароматические соединения	29	-	3	-	6	-	-	-	20
3.1	Теория ароматичности	12	-	1	-	1	-	-	-	10
3.2	Соединения бензольного ряда	17	-	2	-	5	-	-	-	10
6 семестр										
4.	Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	43	-	16	-	15	-	-	-	12
4.1	Галогенопроизводные	14	-	6	-	6	-	-	-	2
4.2	Элементарорганические соединения	5	-	2	-	1	-	-	-	2
4.3	Спирты	10	-	4	-	4	-	-	-	2

4.4	Фенолы	6	-	2	-	2	-	-	-	2
4.5	Простые эфиры	4	-	1	-	1	-	-	-	2
4.6	Эпоксисоединения	4	-	1	-	1	-	-	-	2
5.	Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	42	-	22	-	12	-	-	-	8
5.1	Альдегиды и кетоны	12	-	7	-	4	-	-	-	1
5.2	α , β -Ненасыщенные альдегиды и кетоны	4	-	2	-	1	-	-	-	1
5.3	Одноосновные карбоновые кислоты.	4	-	2	-	1	-	-	-	1
5.4	Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы.	4	-	2	-	1	-	-	-	1
5.5	Многоосновные карбоновые кислоты	5	-	2	-	2	-	-	-	1
5.6	α , β - Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные	4	-	2	-	1	-	-	-	1
5.7	Альдегидо- и кетокислоты	4	-	2	-	1	-	-	-	1
5.8	Замещённые карбоновых кислот	5	-	3	-	1	-	-	-	1
6.	Раздел 6. Азотсодержащие соединения	23	-	10	-	5	-	-	-	8
6.1	Нитросоединения	5	-	2	-	1	-	-	-	2
6.2.	Амины	8	-	4	-	2	-	-	-	2
6.3	Аза- и диазосоединения	8	-	4	-	2	-	-	-	2
	ИТОГО	288	-	96	-	64	-	-	-	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).

1.1. Природа химической связи

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Эффекты в органической химии. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций.

Кислоты и основа по Брёнстеду и Льюису, примеры взаимодействий.

1.2 Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное (конформации) и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции галогенирования, механизм реакций радикального замещения. Влияние строения алкана и природы галогена на направление замещения. Энергетический профиль реакции, постулат Хэммонда. Реакции сульфохлорирования и нитрования (по Коновалову), механизмы реакций и особенности протекания.

1.3 Стереоизомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. *D,L*-Номенклатура. *R,S*-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами.

2.3 Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан.

Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды

2.1 Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакции дегидрогалогенирования и дегидратации, правило Зайцева и Гофмана. Реакции восстановления алкинов. Пространственное строение. Физические свойства. Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения: бромирование, условия реакции, стереоспецифичность, присоединение водного раствора брома и хлора, особенности реакции хлорирования, механизм. Реакции гидрогалогенирования, механизм, правило Марковникова, его теоретическое объяснение и современная формулировка. Присоединение галогеноводорода к замещённым алкенам, содержащим ЭД- и ЭА-заместители, изменение направления присоединения. Реакция присоединения воды, механизм реакции, перегруппировки. Реакции оксимеркурирования-демеркурирования и алкоксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, бромирование реагентом *NBS*), механизмы реакций.

Реакции гидрирования алкенов в условиях гетерогенного катализа. Реакции $2\pi+2\pi$ -циклоприсоединения.

Реакции мягкого окисления алкенов: окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева) с последующим раскрытием эпоксидного цикла (*анти*-дигидроксилирование алкенов). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, а также окисление оксидом осмия (VIII) с последующим восстановлением. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.

Гидроформилирование алкенов, получение альдегидов. Понятие о карбенах и способах их получения.

2.2 Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. $\text{C}\equiv\text{N}$ -Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Олигомеризация ацетилена. Окисление алкинов.

2.3 Алкадиены

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, цикlopентадиен, циклоалкадиены.

Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1 Теории ароматичности.

Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности, правило Хюккеля, графический метод Хюккеля. Антиароматические соединения.

3.2 Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции радикального присоединения хлора и замещения в гомологах бензола. Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу. Окисление алкилбензолов.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции $S_E2(Ar)$. π -Комплексы. Строение σ -комплекс. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростылимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто*-/*пара*-ориентанты, дезактивирующие *мета*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ -комплекса. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения. Спирты, фенолы, простые эфиры.

4.1 Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2 .

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1 .

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования. β -Элиминирование. Механизмы $E1$ и $E2$. Бимолекулярный механизм отщепления ($E2$). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций $E2$. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Понятие о ненуклеофильных основаниях (ДБУ, ДБН, гуанидины). Конкуренция реакций S_N1 и $E1$, S_N2 и $E2$.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ($S_N2(Ar)$ или механизм присоединения-отщепления). Неактивированные

галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение аринов.

4.2 Элементорганические соединения.

Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе (реагент Гилмана).

4.3 Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2 , реакционная способность, стереохимия. Псевдогалогениды: образование мезитатов, тозилатов и трифлатов из спиртов, их строение и использование в органическом синтезе. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тионом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса. Окисление спиртов соединениями гипервалентного йода (окисление реагентом Десса-Мартина). Окисление с использованием активированного диметилсульфоксида: окисление по Свёрну. Понятие о защитных группах спиртов – силиловые эфиры спиртов.

4.4 Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

4.5 Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

4.6 Эпоксисоединения (оксираны)

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основной катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

5.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. Присоединение C-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидросиламина, гидразинов и его производных; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

CН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α -водородных атомов. Реакции α -галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм. Аминометилирование альдегидов и кетонов (реакция Манниха).

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII), реакция Байера-Виллигера, ее механизм. Реакция Канницаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канницаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов (NaBH_4 , LiBH_4 , LiAlH_4), особенности процесса. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.2 α,β -Ненасыщенные альдегиды и кетоны.

α,β -Ненасыщенные карбонильные соединения. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Нуклеофильное присоединение к α,β -ненасыщенным карбонильным соединениям: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Доноры и акцепторы Михаэля. Факторы, влияющие на тип присоединения: строение субстрата, строение реагента. Присоединение металлоорганических соединений: реактивов Гриньяра, литийорганических соединений и

литийдиалкилкупратов. Прямое и сопряженное присоединение цианид-аниона, контроль условий процесса для выбора типа присоединения. Присоединение О-, N- и S-нуклеофилов. Значение реакции Михаэля в органическом синтезе. Енаминный метод Сторка. Аннелирование по Робинсону.

5.3 Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Понятие о конденсирующих реагентах на примере *N,N'*-дициклогексилкарбодиимида. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α -углеродных атомов: α -галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хундиккеру.

5.4 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы.

Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения – метод Гилмана для синтеза карбонильных соединений), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Переэтерификация, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями.

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, механизм реакции.

5.5 Многоосновные карбоновые кислоты.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

Малоновый эфир, способы получения, строение, СН-кислотность. Реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира с карбонильными соединениями (реакция Кнёвенагеля), реакция Родионова.

5.6 α,β - Ненасыщенные карбоновые кислоты, их функциональные производные. Непредельные дикарбоновые кислоты.

Номенклатура. Способы получения. Пространственная изомерия. Физические и химические свойства. Особенности кислотных свойств. Реакции электрофильного присоединения. Стереохимия. Нуклеофильное присоединение к α,β -ненасыщенные производным карбоновых кислот: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-

присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Особенности реакций. Отдельные представители: акриловая кислота, коричная кислота, малеиновая и фумаровая кислоты.

5.7 Альдегидо- и кетокислоты.

Классификация и номенклатура. α , β , γ -Альдегидо- и кетокислоты. Особенности химических свойств. Отношение к нагреванию, реакции окисления.

Ацетоуксусный эфир: строение и способы получения. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, ее механизм. Перекрестная конденсация Кляйзена. Внутримолекулярная конденсация сложных эфиров дикарбоновых кислот (конденсация Дикмана). CH -кислотность. Еноляты ацетоуксусного эфира: строение, реакции алкилирования, ацилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот и кетонов из ацетоуксусного эфира. Примеры.

5.8 Замещённые карбоновых кислот.

Классификация и номенклатура. Галогензамещённые кислот. Способы получения α - и β -галогензамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств α -, β -, γ -галогензамещённых и гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения: общий способ получения α -замещённых кислот, амидомалонатный способ получения ароматических аминокислот. Реакция Родионова. Строение и особенности физических свойств аминокислот, цвиттер-ионы и кислотно-основные свойства. Важнейшие химические свойства. Реакции с участием соседней группы (анхимерное содействие) в реакциях α -галогензамещённых кислот, механизм реакции. Особенности реакции этерификации, алкилирования и ацилирования аминокислот. Реакции диазотирования.

Раздел 6. Азотсодержащие соединения.

6.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α -углеродном атоме. CH -Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Реакции аминов с азотистой кислотой, механизм реакции. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Окисление аминов. N -оксиды amino. Применение в промышленном органическом синтезе.

6.3 Азо- и diazosоединения

Получение diazosоединений реакцией diaзотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости

насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидроксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород. Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:		+					
1	– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений							
2	– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений			+	+	+	+	+
3	– основные механизмы протекания органических реакций			+	+	+	+	+
	Уметь:							
4	– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов				+	+	+	+
5	– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений		+	+	+	+	+	+
9	– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения				+	+	+	+
	Владеть:							
10	– основами номенклатуры и классификации органических соединений		+					
11	– основными теоретическими представлениями в органической химии		+					
12	– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ			+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:								
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК						
13	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-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;	+	+	+	+	+	+

-	ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач	+					
—	ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений						+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
5 семестр			
1	1.1	Номенклатура органических соединений.	2
2	1.1	Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи. , самостоятельная работа № 1	2
3	1.1	Резонанс. Эффекты в органической химии.	2
4	1.2	Алканы	2
5	1.3	Стереизомерия. самостоятельная работ № 2	2
6	1.4	Циклоалканы	2
7	2.1	Алкены.	2
8	2.1	Алкены	2
9		Рейтинговая контрольная работа № 1	2
10	2.2	Алкины.	2
11	2.3	Алкадиены.	2
12	2.3	Перициклические реакции	2
13		Рейтинговая контрольная работа № 2	2
14	3.1	Ароматичность. Бензол	2
15	3.2; 3.3	Арены	2
16		Рейтинговая контрольная работа № 3	2
6 семестр			
17	4.2	Металлорганические соединения	2
18	4.1	Галогенопроизводные	2
19	4.1	Галогенопроизводные	2
20	4.3	Спирты Самостоятельная работа № 3	2
21	4.4	Фенолы	2
22	4.4, 4.5, 4.6	Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения	2
23		Рейтинговая контрольная работа № 4	2
24		Альдегиды и кетоны	2
25	5.1, 5.2	Альдегиды и кетоны	2
26	5.3-5.4	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
27	5.5-5.6	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
28	5.7-5.8	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	2
29		Рейтинговая контрольная работа № 5	2
30	6.1, 6.2	Нитросоединения, амины	2
31	6.3	Амины, Диазосоединения	2
32		Рейтинговая контрольная работа № 6	2

6.2 Лабораторные занятия

Программой дисциплины «Органическая химия» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (5 семестр) и зачет с оценкой (6 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 60 баллов), и итогового контроля в форме *зачёт с оценкой (5 семестр) и зачет с оценкой (6 семестр)* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

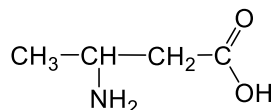
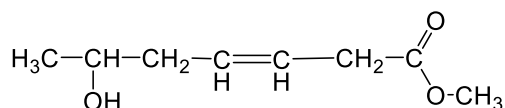
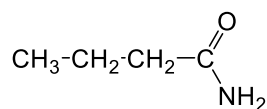
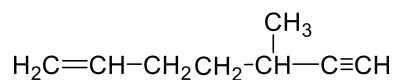
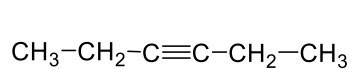
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 самостоятельные работы и 6 рейтинговых контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за самостоятельные работы составляет по 4 балла, за рейтинговую контрольную работу 1 – 16, за 2-20, а 3-16 баллов соответственно, суммарно – 60 баллов (5 семестр) и 60 баллов (6 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы - 56, и 4 балла за самостоятельную работу. Из них за рейтинговую работу 4 – 16 баллов, за работы 5 и 6 составляет по 20 баллов за каждую работу. (6 семестр)-

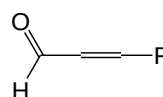
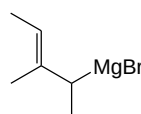
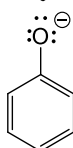
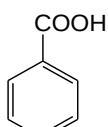
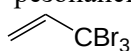
Раздел 1. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.

1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре IUPAC:



2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксипутановая кислота.

3) Условными символами покажите направления индуктивного эффекта и резонансного эффекта (эф. сопряжения). Показать, какие группы являются электронодонорными, а какие электроноакцепторными? Наличие резонансного эффекта подтвердить написанием резонансных структур.



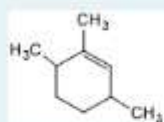
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	1,5	1	1,5	4

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 0,20
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



- ☐ а. 1,3,4-триметилциклогекс-2-ен
- ☐ б. 2,3,6-триметилциклогекс-1-ен
- ☐ в. 1,3,6-триметилциклогекс-1-ен
- ☐ г. 1,2,5-триметилциклогекс-2-ен
- ☐ д. 1,2,4-триметилциклогекс-2-ен

Вопрос **2**

Пока нет
ответа

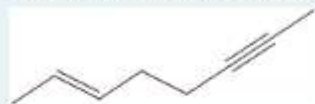
Балл: 0,30

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите правильное название по номенклатуре ИЮПАК для соединения:



- ☐ а. окт-2-ен-6-ин
- ☐ б. окт-6-ен-2-ин
- ☐ в. гепт-5-ен-2-ин
- ☐ г. окт-2-ин-6-ен
- ☐ д. окт-6-ин-2-ен
- ☐ е. гепт-2-ин-5-ен

Вопрос **3**

Пока нет
ответа

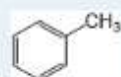
Балл: 0,80

Отметить
вопрос

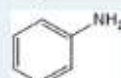


Редактировать
вопрос

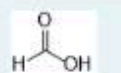
Установите соответствие между формулой соединения и его тривиальным названием:



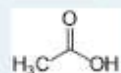
Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос **4**

Пока нет
ответа

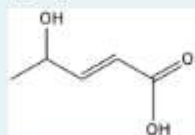
Балл: 0,50

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Для указанного соединения введите правильное название по номенклатуре ИЮПАК:



Ответ:

Вопрос **5**

Пока нет
ответа

Балл: 0,80

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

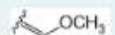
Установите соответствие между функциональной группой и её донорно-акцепторными свойствами:



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 0.40
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

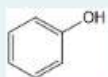
Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



- ☐ a. +I, +M
- ☐ b. -I
- ☐ c. |+M| < |-I|
- ☐ d. |+M| > |-I|
- ☐ e. -I, -M
- ☐ f. +I

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 0.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

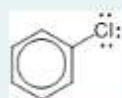
Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:



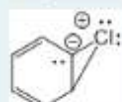
- ☐ a. +I
- ☐ b. -I
- ☐ c. |+M| > |-I|
- ☐ d. +I, +M
- ☐ e. |+M| < |-I|
- ☐ f. -I, -M

Вопрос 8
Пока нет ответа
Балл: 0.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

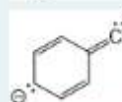
Укажите все структуры, которые являются резонансными для молекулы хлорбензола:



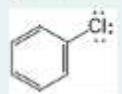
Выберите...



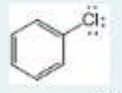
Выберите...



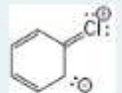
Выберите...



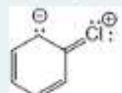
Выберите...



Выберите...



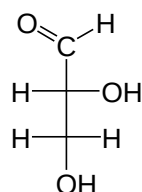
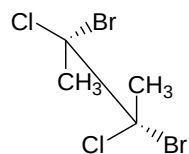
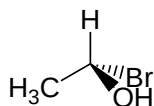
Выберите...



Выберите...

Примеры вопросов к самостоятельной работе № 2. Максимальная оценка – 4 балла.

1). Назвать соединения по R, S - номенклатуре:



2). Написать структурную формулу предложенного соединения в виде формулы Фишера и определить его конфигурацию по R, S-номенклатуре:

D-2-метил-1-бутанол

3). Изобразить цис-1,3-диметоксициклогексан в устойчивой конформации.

4). Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	1,5	1,5	1	4

Тестовый формат:

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 0,70
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие, какие из веществ являются оптически активными, а какие нет:

бромуксусная кислота	Выберите...
<i>транс</i> -1,2-дибромциклопентан	Выберите...
2-гидроксипропановая кислота	Выберите...
пентан-3-он	Выберите...
<i>цис</i> -1,2-дибромциклопентан	Выберите...

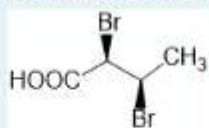
Вопрос **2**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между названием вещества и обозначением его конфигурации по абсолютной номенклатуре:

L-2-хлорбутан	Выберите...
D-2-гидроксипропановая кислота	Выберите...
D-2-хлорбутан	Выберите...
D-пентан-2-ол	Выберите...

Вопрос **3**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

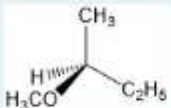
Установите соответствие между названиями и их отношение к заданной структуре



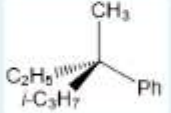
(2S,3R)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...
(2R,3R)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...
(2R,3S)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...
(2S,3S)-2,3-дибромбутановая кислота	Выберите...

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 0,80
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

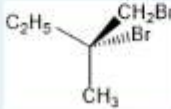
Установить соответствие между структурой и названием



Выберите...



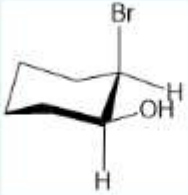
Выберите...



Выберите...

Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

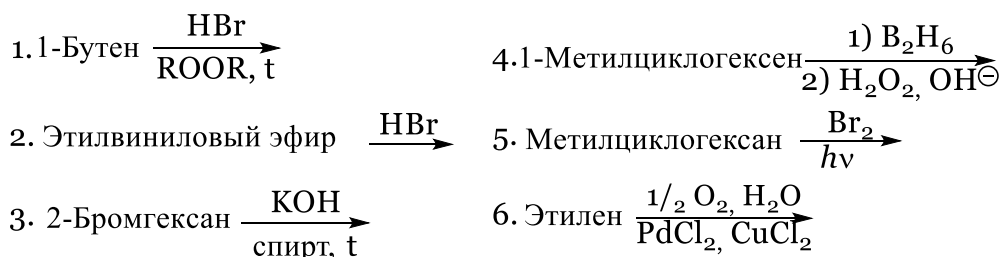
Укажите правильное название для структуры:



☐ а. (1R,2R)-2-бромциклогексан-1-ол
☐ б. (1S,2S)-2-бромциклогексан-1-ол
☐ в. (1S,2R)-2-бромциклогексан-1-ол

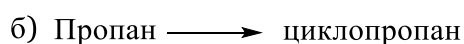
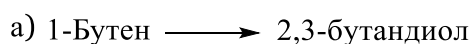
Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка– 16 баллов..

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).

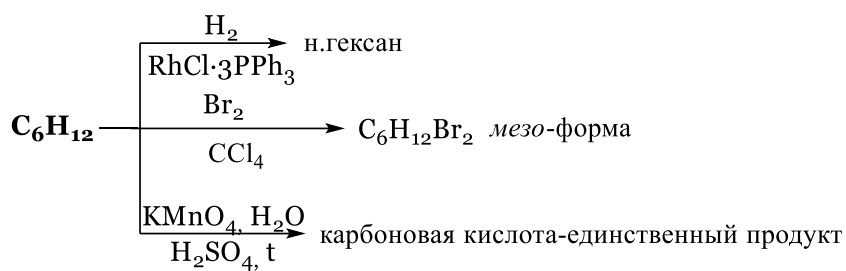


2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



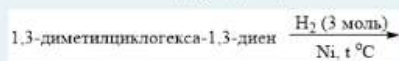
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	9	4	3	16

Тестовый формат:

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 0.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

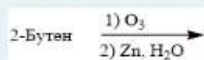
Укажите основной продукт реакции



- ☐ а. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- ☐ б. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- ☐ в. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан
- ☐ г. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- ☐ д. (1e,3e)-3-метилциклогексанол

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 0.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

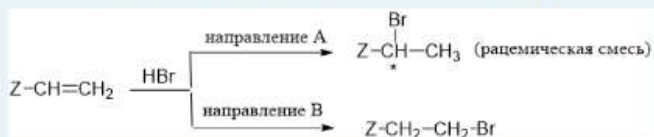
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- ☐ а. 2,3-бутандиол
- ☐ б. 2-бутанон
- ☐ в. формальдегид и этаналь
- ☐ г. уксусная кислота
- ☐ д. уксусный альдегид

Вопрос 3
Пока нет ответа
Балл: 0.40
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



1-бутен	Выберите...
нитроэтилен	Выберите...
метоксиэтилен	Выберите...
3,3,3-трибромпроп-1-ен	Выберите...

Вопрос 4
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Какие основные продукты образуются в реакции



- ☐ a. образуется только 2,3-дибромбутан
- ☐ b. 1-бромбут-2-ен; (R)-3-бромбут-1-ен
- ☐ c. образуется только 1-бромбут-2-ен
- ☐ d. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен
- ☐ e. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен, (R)-3-бромбут-1-ен

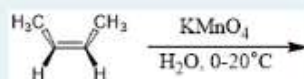
Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

- ☐ a.
- ☐ b.
- ☐ c.
- ☐ d.
- ☐ e.

Вопрос 6
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

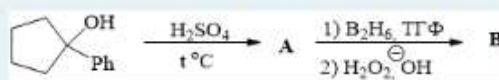
Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



- ☐ a. пара диастереомеров
- ☐ b. 2,3-бутандиол (трео-ряд)
- ☐ c. только уксусная кислота
- ☐ d. 2,3-бутандиол (мезоформа)
- ☐ e. 2,3-бутандиол (эритро-ряд)

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

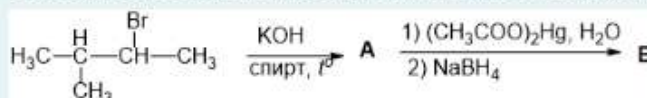
Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 8
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос 9

Пока нет ответа

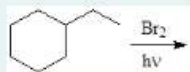
Балл: 1,20

Отметить вопрос

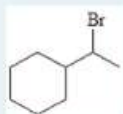


Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:

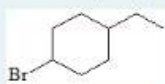


- ☐ a. Механизм реакции S_N нецепной с образованием преимущественно

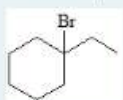


- ☐ b. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал
- ☐ c. Механизм реакции S_N цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала
- ☐ d. Механизм реакции S_N цепной с образованием радикала Br

- ☐ e. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- ☐ f. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



Вопрос 10

Пока нет ответа

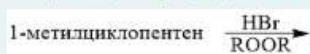
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- ☐ a. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- ☐ b. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- ☐ c. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- ☐ d. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- ☐ e. Водород отщепляется от аллильного атома углерода

Вопрос 11

Пока нет ответа

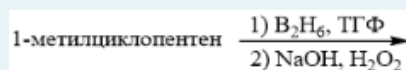
Балл: 1,20

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- ☐ a. Образуется наименее замещённый спирт
- ☐ b. ТГФ образует комплекс с бораном
- ☐ c. Бор взаимодействует и наиболее замещённым углеродом при двойной связи, а к наименее замещённому присоединяется гидроксид анион
- ☐ d. Комплекс алкена с ТГФ подвергается окислению перекисью водорода
- ☐ e. В результате взаимодействия диборана с алкеном образуется наиболее устойчивый алкил катион

Вопрос 12

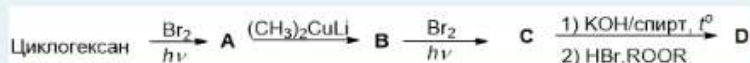
Пока нет
ответа

Балл: 2,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	Выберите...	⇅
B	Выберите...	⇅
C	Выберите...	⇅
D	Выберите...	⇅

Вопрос 13

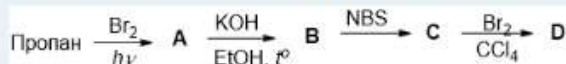
Пока нет
ответа

Балл: 2,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	Выберите...	⇅
B	Выберите...	⇅
C	Выберите...	⇅
D	Выберите...	⇅

Вопрос 14

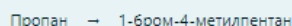
Пока нет
ответа

Балл: 2,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Осуществите превращение:



наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- ☐ a.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
 - 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода
- ☐ b.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- ☐ c.
 - 1) Бромированием на свету
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия
 - 3) Бромированием на свету
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- ☐ d.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия
 - 3) Бромированием на свету
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
- ☐ e.
 - 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
 - 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
 - 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
 - 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
 - 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

Вопрос 15

Пока нет
ответа

Балл: 1.50

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

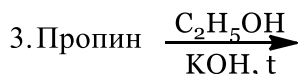
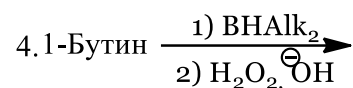
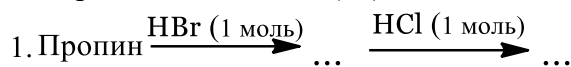


- ☐ a. (1R,2R)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1,2-дибромциклопентан
- ☐ b. 1-метилциклобутен
- ☐ c. циклопентен
- ☐ d. этилциклопропен
- ☐ e. (R)-1,3-дибромпентан, (S)-1,3-дибромпентан
- ☐ f. (1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- ☐ g. (1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклобутан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклобутан
- ☐ h. (1R,2S)-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1,2-дибромциклопентан

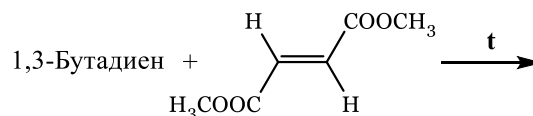
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

Вариант 1

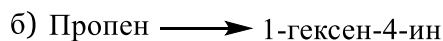
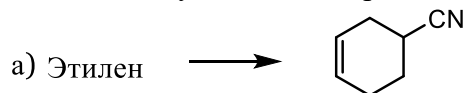
1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).



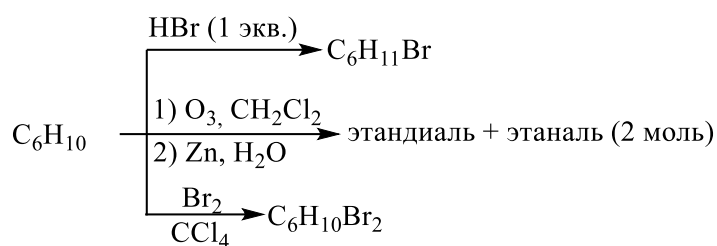
2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).



1. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	9	2	6	3	20

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- ☐ а. 2,3-дибромбутан
- ☐ б. 1,1-дибромбутан
- ☐ в. 2,3-дибромбут-1-ен
- ☐ г. 2,2-дибромбутан

Вопрос 2

Пока нет ответа

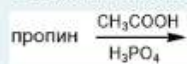
Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является:



- ☐ а.
- ☐ б.
- ☐ в.
- ☐ г.
- ☐ д.

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ а.
- ☐ б.
- ☐ в.
- ☐ г.

Вопрос 4

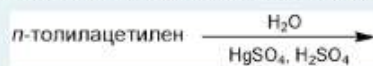
Пока нет
ответа

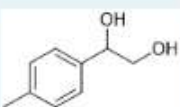
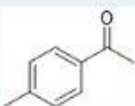
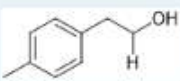
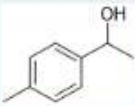
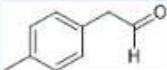
Балл: 0,50

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Продуктом нижеприведенной реакции является



- ☐ а. 
- ☐ б. 
- ☐ в. 
- ☐ г. 
- ☐ д. 

Вопрос 5

Пока нет
ответа

Балл: 0,50

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Продуктом взаимодействия 2-бутина с 1 молем брома в четырёххлористом углероде является

- ☐ а. 2-бромбут-2-ен
- ☐ б. *цис*-2,3-дибромбут-2-ен
- ☐ в. 1,2-дибромбут-2-ен
- ☐ г. *транс*-2,3-дибромбут-2-ен
- ☐ д. 2,2,3,3-тетрабромбутан

Вопрос 6

Пока нет
ответа

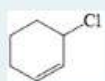
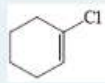
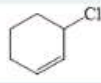
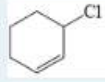
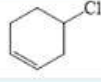
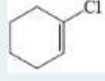
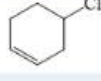
Балл: 0,50

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- ☐ а. 
- ☐ б.  + 
- ☐ в.  + 
- ☐ г.  + 

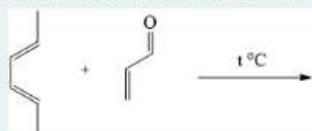
Вопрос **7**
Пока нет ответа
Балл: 0,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите все продукты озонлиза 1,6-диметил-1,3-циклогексадиена, с последующей обработкой озонида цинком в воде

- ☐ a. глиоксаль
- ☐ b. 3-метил-4-оксопентановая кислота
- ☐ c. 3,4-диметилгекс-2-еновая кислота
- ☐ d. 3-метил-4-оксопентаналь
- ☐ e. муравьиный альдегид (метаналь)
- ☐ f. щавелевая кислота (этандиовая кислота)

Вопрос **8**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

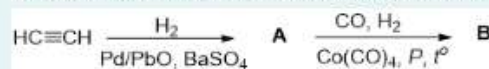
Укажите основной продукт реакции



- ☐ a. транс-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид
- ☐ b. транс-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид
- ☐ c. цис-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид
- ☐ d. цис-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид

Вопрос **9**
Пока нет ответа
Балл: 1,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...

Вопрос **10**
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

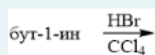
Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

1,3-пентадиен + HBr

- ☐ a.
- ☐ b.
- ☐ c.
- ☐ d.
- ☐ e.
- ☐ f.
- ☐ g.

Вопрос 11
Пока нет ответа
Балл: 1.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

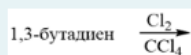
Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- ☐ a. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован мезомерным эффектом
- ☐ b. Присоединение по тройной связи протекает легче, чем по двойной
- ☐ c. Радикал брома отщепляет атом водорода от углерода рядом с тройной связью
- ☐ d. Протон присоединяется к наименее замещённому атому углерода при тройной связи
- ☐ e. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован индуктивным эффектом

Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 1.50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- ☐ a. При понижении температуры реакция становится обратимой
- ☐ b. Промежуточный карбокатион подвержен изомерии в результате гидридного сдвига.
- ☐ c. При повышении температуры реакция становится обратимой
- ☐ d. При +60градC преобладающим продуктом является результат 1,4-присоединения
- ☐ e. Атака галогена идёт сразу по двум кратным связям

Вопрос 13
Пока нет ответа
Балл: 2.00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропен → бутаналь

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

- ☐ a.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного соединения с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- ☐ b.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты
- ☐ c.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со водным раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты
- ☐ d.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромметилом
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии кислоты
- ☐ e.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке
 - 4) С последующим алкилированием бромэтаном
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе

Вопрос **14**
Пока нет ответа
Балл: 2,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

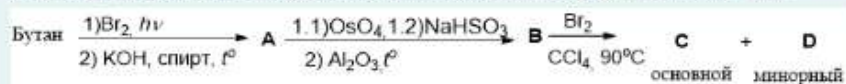
Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A** Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос **15**
Пока нет ответа
Балл: 2,50
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

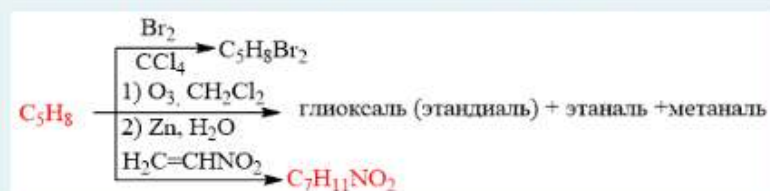
Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A** Выберите...
B Выберите...
C Выберите...
D Выберите...

Вопрос **16**
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом.

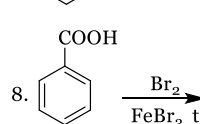
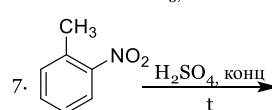
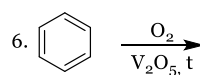
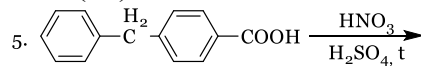
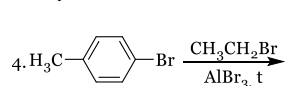
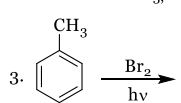
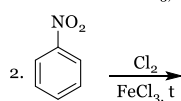
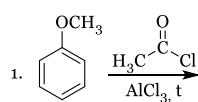


- C_5H_8 Выберите...
 $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}_2$ Выберите...

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 16 баллов.

Вариант 1

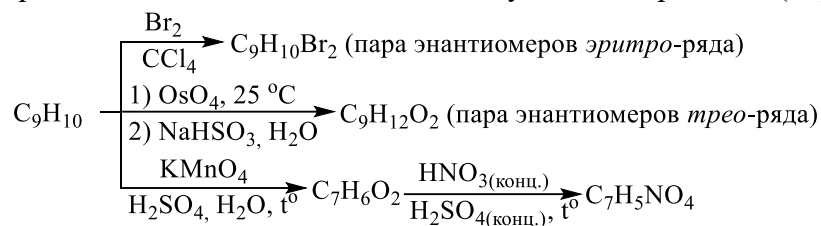
1. Напишите уравнения реакций. Назовите исходные соединения и продукты реакций. Для реакции №1 укажите электронные эффекты заместителя, приведите механизм и объясните состав продуктов реакции с позиции теории резонанса. (9б).



2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

- а) Бензол и пропен $\longrightarrow$ (*n*-бромфенил)хлорметан
 б) Бензол $\longrightarrow$ 4-хлор-3-нитробензойная кислота
 в) Бензол и ацетилхлорид $\longrightarrow$ *m*-бромэтилбензол

3. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (4б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	9	4,5	2,5	16

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Определите ориентирующее влияние заместителей при электрофильном замещении в замещённых бензолах

-CONH ₂	Выберите...
-Br	Выберите...
-NHCOCH ₃	Выберите...
-OCH ₃	Выберите...

Вопрос 2

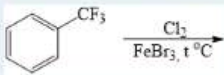
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. *m*-хлортриформетилбензол
- б. *n*-хлортриформетилбензол
- в. *o*-хлортриформетилбензол
- г. хлордиформетилбензол

Вопрос 3

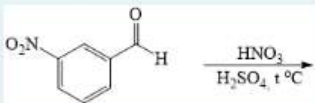
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. 3,4-динитробензальдегид
- б. 3,6-динитробензальдегид
- в. 2,3-динитробензальдегид
- г. 3,5-динитробензальдегид

Вопрос 4

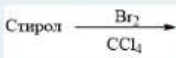
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- а. 2-бромстирол
- б. 1,2-дибром-1-фенилэтан
- в. 3-бромстирол
- г. 4-бромстирол

Вопрос 5

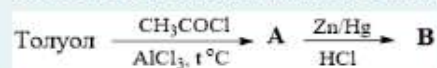
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



B Выберите...

A Выберите...

Вопрос 6

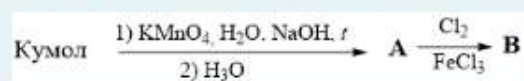
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 7

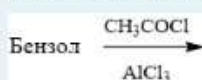
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



- ☐ a.
- ☐ b.
- ☐ c.
- ☐ d.
- ☐ e.
- ☐ f.
- ☐ g.

Вопрос 8

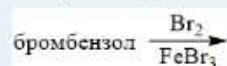
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- ☐ a. Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
- ☐ b. Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
- ☐ c. Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов
- ☐ d. Мета- положение наименее дезактивированное
- ☐ e. Орто-/пара- положения наиболее активированные

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- ☐ a.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- ☐ b.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- ☐ c.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- ☐ d.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
- ☐ e.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

Вопрос **10**

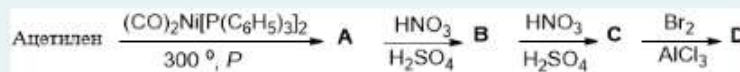
Пока нет ответа

Балл: 2,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A	Выберите...	⇅
B	Выберите...	⇅
C	Выберите...	⇅
D	Выберите...	⇅

Вопрос **11**

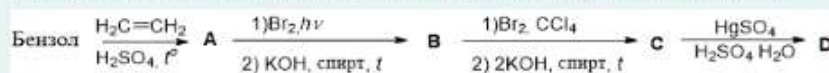
Пока нет ответа

Балл: 2,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A	Выберите...	⇅
B	Выберите...	⇅
C	Выберите...	⇅
D	Выберите...	⇅

Вопрос **12**

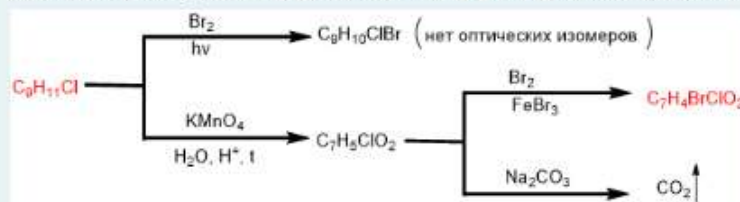
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

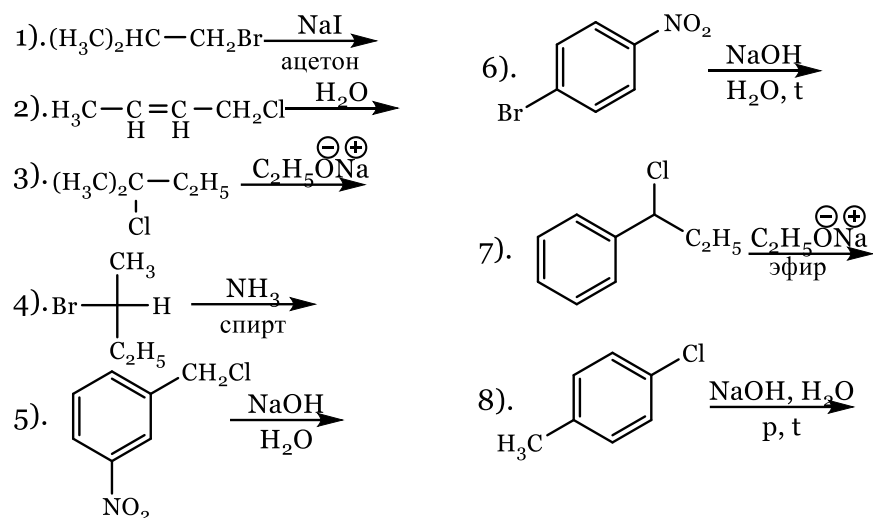
Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием.



$\text{C}_7\text{H}_4\text{BrClO}_2$	Выберите...	⇅
$\text{C}_9\text{H}_{11}\text{Cl}$	Выберите...	⇅

Раздел 4. Примеры вопросов к самостоятельной работе № 3. Максимальная оценка – 4 балла.

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции **4**.



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Оценка, балл	0,4	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	4

Тестовый формат:

Вопрос 1

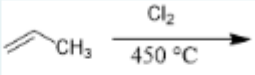
Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



- ☐ а. 1,2-дихлорпропен
- ☐ б. 2-хлорпропен
- ☐ в. 1,3-дихлорпропен
- ☐ г. 1-хлорпропен
- ☐ д. 3-хлорпроп-1-ен

Вопрос 2

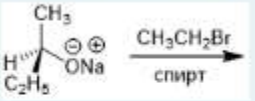
Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Основной продукт реакции:



- ☐ а. (S)-этоксидбутан
- ☐ б. (R,S)-этоксидбутан
- ☐ в. (S)-2-бромбутан
- ☐ г. (R)-этоксидбутан
- ☐ д. (R)-2-бромбутан

Вопрос 3

Пока нет ответа

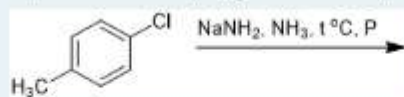
Балл: 0,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Органическими продуктами нижеприведенного превращения являются:



- ☐ a. *o*-толуидин
- ☐ b. *m*-толуидин
- ☐ c. смесь *o*- и *p*-толуидинов
- ☐ d. *p*-толуидин
- ☐ e. смесь *m*- и *p*-толуидинов

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,3

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма взаимодействия (*R*)-2-бромопентана с гидроксидом натрия в воде при небольшом нагревании

- ☐ a.
- ☐ b.
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- ☐ c.
(*R*)-3-метилпентан-3-ол
- ☐ d.
- ☐ e.
- ☐ f.
(*S*)-3-метилпентан-3-ол
- ☐ g.
- ☐ h.
(*R*)-3-метилпентан-3-ол

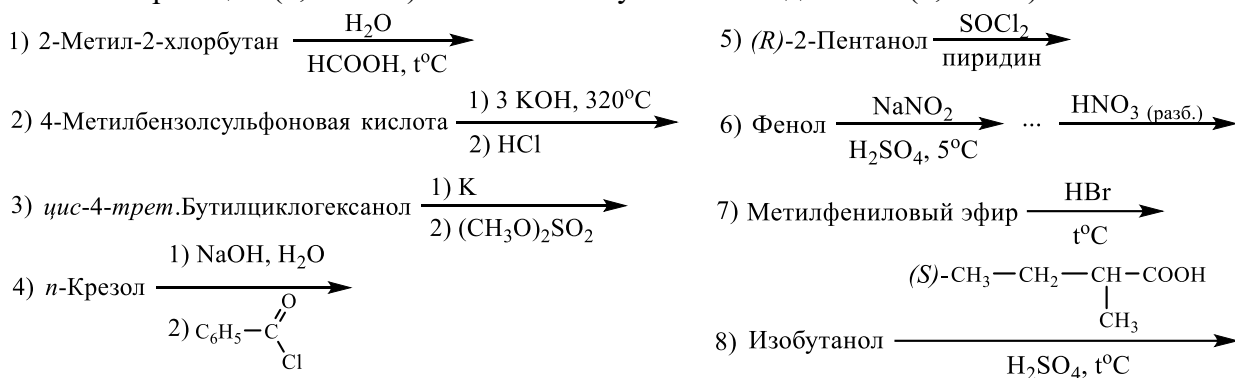
Вопрос 5
Пока нет ответа
Балл: 1,2
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым типом механизма её протекания

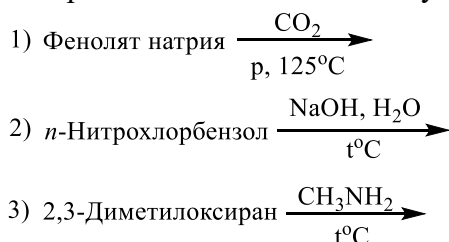
4-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, t]{(\text{CH}_3)_2\text{NH}}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}^\oplus]{\text{H}_2\text{O}}$	Выберите...
3-Нитробромбензол $\xrightarrow[\text{NH}_3 (*), p, t]{\text{NaNH}_2}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$	Выберите...
1-Бром-1-фенилэтан $\xrightarrow[t\text{-BuOH}]{t\text{-BuOK}}$	Выберите...

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 16 баллов.

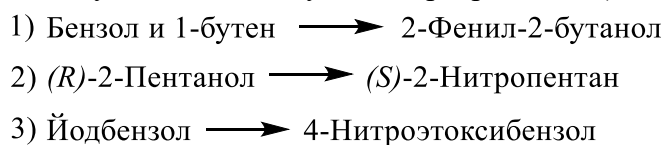
Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).



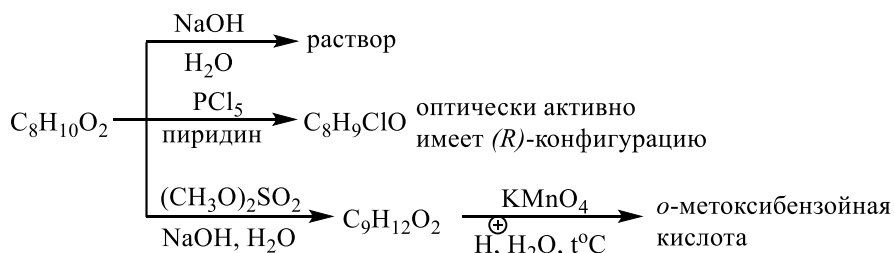
II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).



III. Осуществите следующие превращения (6 балла).



IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	3	6	3	16

Тестовый формат:

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 0,50
🚩 Отметить вопрос
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции.



Выберите один ответ:

- ☐ A. 3-фенилпроп-1-ен
- ☐ B. 1-фенилпроп-1-ен
- ☐ C. 1-фенил-1-аминопропан
- ☐ D. 1-фенил-1-метилэтен

Вопрос **2**
Пока нет ответа
Балл: 0,50
🚩 Отметить вопрос
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции.



Выберите один ответ:

- ☐ A. (3*R*,5*S*)-3-метокси-5-метилциклогексен
- ☐ B. (3*S*,5*S*)-3-метокси-5-метилциклогексен
- ☐ C. (3*S*,5*R*)-3-метокси-5-метилциклогексен
- ☐ D. (3*R*,5*R*)-3-метокси-5-метилциклогексен

Вопрос **3**
Пока нет ответа
Балл: 0,50
🚩 Отметить вопрос
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции.

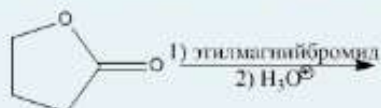


Выберите один ответ:

- ☐ A. 1-бутилциклогексанол
- ☐ B. 2-бутилциклогексанон
- ☐ C. циклогексилбутиловый эфир
- ☐ D. литиевая соль 1-бутилциклогексанона

Вопрос **4**
Пока нет ответа
Балл: 0,50
🚩 Отметить вопрос
⚙ Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции.



Выберите один ответ:

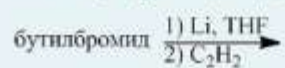
- ☐ A. 6-гидроксигексан-3-он
- ☐ B. гексан-1,4-диол
- ☐ C. гексан-3-ол
- ☐ D. 4-этилгексан-1,4-диол

Вопрос 5Пока нет
ответа

Балл: 0,50

🚩 Отметить
вопросРедактировать
вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

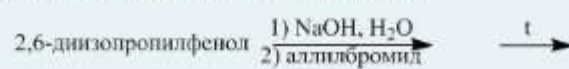
- ☐ A. н-бутан
- ☐ B. гексан
- ☐ C. литиевая соль ацетилена
- ☐ D. гекс-1-ин

Вопрос 6Пока нет
ответа

Балл: 0,50

🚩 Отметить
вопросРедактировать
вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. 4-аллил-2,6-диизопропилфенол
- ☐ B. 2-(аллилокси)-1,3-диизопропилбензол
- ☐ C. 2-аллил-6-изопропилфенол
- ☐ D. 2,6-диизопропил-4-аллилфенол

Вопрос 7

Пока нет
ответа

Балл: 0,50

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. пропан-1-ол
- ☐ B. 1-йодпропан
- ☐ C. аллиловый спирт
- ☐ D. аллилийодид

Вопрос 8

Пока нет
ответа

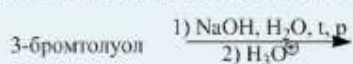
Балл: 0,50

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите продукты приведенной реакции



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. м-крезол
- ☐ B. п-крезол
- ☐ C. о-крезол
- ☐ D. п-крезолят натрия

Вопрос 9

Пока нет
ответа

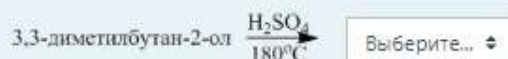
Балл: 1,00

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом ее протекания



Вопрос 10

Пока нет
ответа

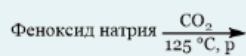
Балл: 2,00

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:

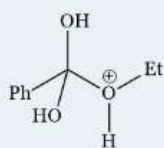
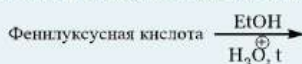


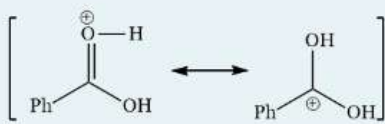
Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Ароматическая система феноксид-иона может считаться активированной к электрофильному замещению
- ☐ B. Промежуточная частица описывается набором резонансных структур, среди которых есть наиболее устойчивая, хиноидного типа, несущая суммарный положительный заряд
- ☐ C. Промежуточная частица описывается набором резонансных структур, среди которых есть наиболее устойчивая, хиноидного типа, несущая суммарный отрицательный заряд
- ☐ D. Все атомы углерода интермедиата, строение которого может быть описано набором резонансных структур, находятся в sp^2 -гибридном состоянии
- ☐ E. Ароматическая система феноксид-иона не может считаться активированной к электрофильному замещению

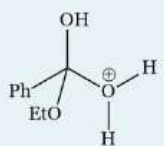
Вопрос 11
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



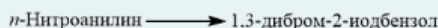






Вопрос 12
Пока нет ответа
Балл: 2,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Осуществить превращение:



наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- ☐ A. 1) Diazotированием исходного соединения с образованием соли диазония
2) Действием на соль диазония иодида калия при нагревании
3) Бромированием синтезированного соединения избытком брома в уксусной кислоте
4) Повторным диазотированием полученного на предыдущей стадии соединения с образованием соли диазония
5) Действием на соль диазония спиртового раствора ацетата натрия при нагревании
- ☐ B. 1) Ацилированием исходного вещества уксусным ангидридом при небольшом нагревании
2) Бромированием исходного соединения избытком брома в уксусной кислоте
3) Восстановлении полученного на предыдущей стадии соединения литийалюмогидридом в тетрагидрофуране и последующим подкислением
4) Гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании вещества, полученного на предыдущей стадии
5) Диазотированием полученного соединения с последующим действием на образовавшуюся соль диазония раствора фосфорноватистой кислоты
- ☐ C. 1) Бромированием исходного соединения избытком брома в уксусной кислоте
2) Диазотированием полученного соединения с образованием соли диазония
3) Действием на соль диазония иодида калия при нагревании
4) Восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения раствором сульфида натрия
5) Повторным диазотированием полученного на предыдущей стадии соединения с образованием соли диазония и действием на неё спиртового раствора ацетата натрия при нагревании
- ☐ D. 1) Бромированием исходного соединения избытком брома в уксусной кислоте
2) Диазотированием полученного соединения с образованием соли диазония
3) Действием на соль диазония иодида калия при нагревании
4) Восстановлением полученного на предыдущей стадии соединения раствором сульфида натрия
5) Повторным диазотированием полученного на предыдущей стадии соединения с образованием соли диазония и действием на неё метилового спирта в присутствии минеральной кислоты при нагревании
- ☐ E. 1) Ацилированием исходного вещества уксусным ангидридом при небольшом нагревании
2) Бромированием образовавшегося соединения избытком брома в уксусной кислоте
3) Восстановлении полученного на предыдущей стадии соединения литийалюмогидридом в тетрагидрофуране и последующим подкислением
4) Гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании вещества, полученного на предыдущей стадии
5) Диазотированием полученного соединения с последующим действием на образовавшуюся соль диазония спиртового раствора ацетата натрия при нагревании

Вопрос: 13

Пока нет ответа

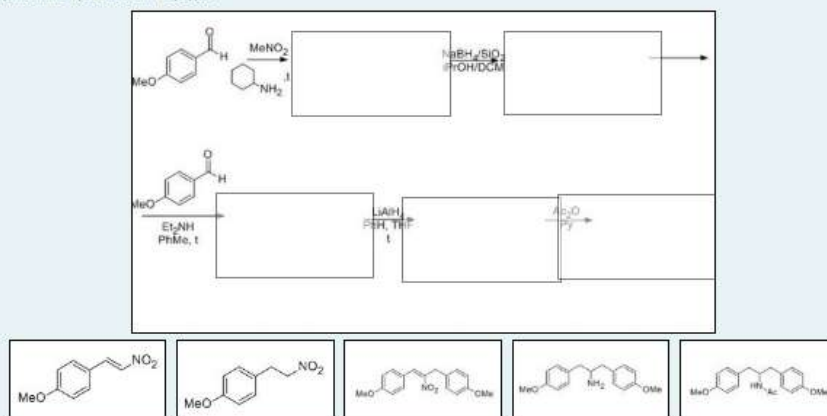
Балл: 1,00

⚑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос: 14

Пока нет ответа

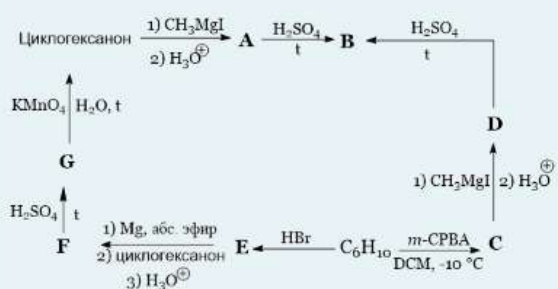
Балл: 2,00

⚑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между представленными веществами A-G в цепочке превращений и их названиями.



B Выберите...

F Выберите...

D Выберите...

G Выберите...

Вопрос: 15

Пока нет ответа

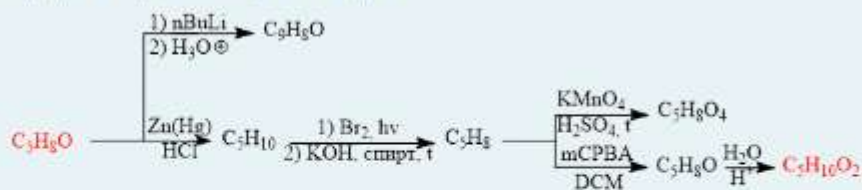
Балл: 2,00

⚑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Определите выделенные красным соединения:

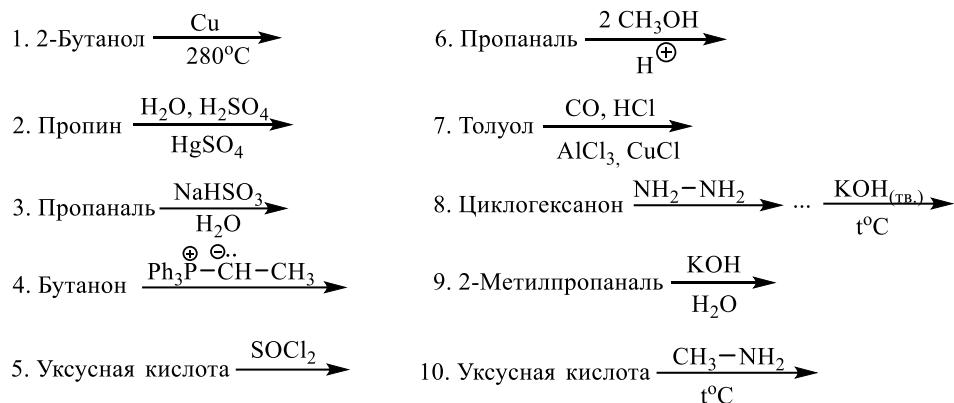


Выберите один ответ:

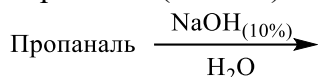
- A. 2-метилденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- B. бут-3-ен-1-ол; цисциклопентан-1,2-диол
- C. 3-метилиденбутан-1-ол; транс-2-метилциклобутанол
- D. циклогексанон; трансциклопентан-1,2-диол

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).



II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

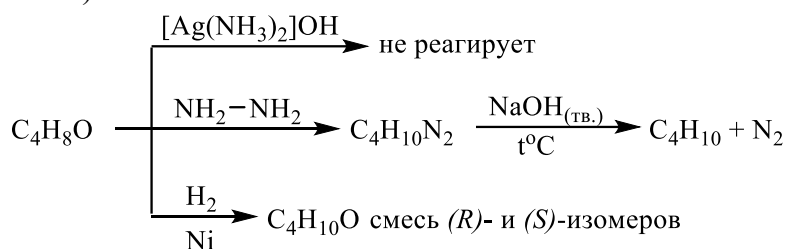


III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен $\longrightarrow$ Масляная кислота

2. Бензол $\longrightarrow$ Бензальанилин

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	6	3	7	4	20

Тестовый формат:

Вопрос: 1
Пока нет ответа
Балл: 0,5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

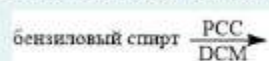


Выберите один ответ:

- ☐ А. циклогексанкарбоновая кислота
- ☐ В. циклогексанон
- ☐ С. 2-циклогексилацетальдегид
- ☐ D. циклогексанкарбальдегид

Вопрос: 2
Пока нет ответа
Балл: 0,5
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ А. ацетофенон
- ☐ В. бензальдегид
- ☐ С. бензойная кислота
- ☐ D. фенилуксусная кислота

Вопрос 3

Пока нет
ответа

Балл: 0,5

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. *N,N,N',N'* - тетраэтил-3-гидроксипентандиамид
- ☐ B. тетраэтил пропан-1,1,3,3-тетракарбоксилат
- ☐ C. диэтил 3-гидроксипентан-1,5-диоат
- ☐ D. диэтил глутарат

Вопрос 4

Пока нет
ответа

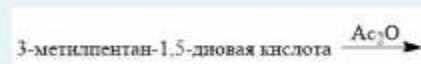
Балл: 0,5

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. 3-метилбут-3-еновая кислота
- ☐ B. диэтил 3-метилглутарат
- ☐ C. 3-метилбутановая кислота
- ☐ D. 3-метилглутаровый ангидрид

Вопрос 5

Пока нет
ответа

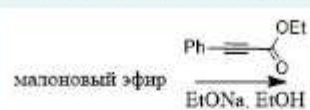
Балл: 0,5

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. диэтил 2-бензилденсукцинат
- ☐ B. триэтил 2-фенилпроп-2-ен-1,1,3-трикарбоксилат
- ☐ C. 2-бензилиденянтарная кислота
- ☐ D. диэтил 3-фенилпент-2-ендиоат

Вопрос 6

Пока нет
ответа

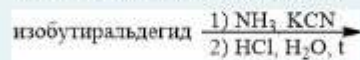
Балл: 0,5

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. гидрохлорид лейцина
- ☐ B. изолейцин
- ☐ C. лейцин
- ☐ D. гидрохлорид валина

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Ацетон
- ☐ B. Бутанон
- ☐ C. 2-гидрокси-2-метилпропанонитрил
- ☐ D. Ацетонитрил
- ☐ E. 2-гидрокси-2-метилбутанонитрил

Вопрос 8

Пока нет ответа

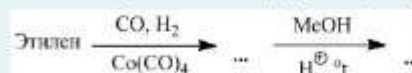
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Метилпропаноат
- ☐ B. Пропановая кислота
- ☐ C. Пропаналь
- ☐ D. Диметилацеталь пропаналя

Вопрос 9

Пока нет ответа

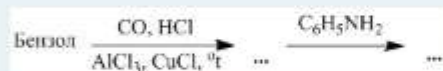
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Бензальдегид
- ☐ B. Бензальанилин
- ☐ C. Бензойная кислота
- ☐ D. Фенилбензиламин

Вопрос 10

Пока нет ответа

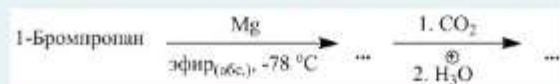
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. 2-Метилпропановая кислота
- ☐ B. Бутановая кислота
- ☐ C. Изопропилмагний бромид
- ☐ D. Пропилмагний бромид

Вопрос 11

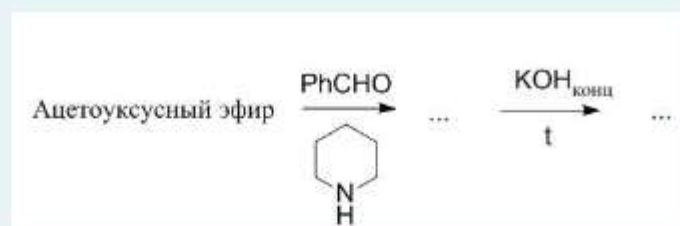
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. бензилиден ацетоуксусный эфир
- ☐ B. ацетат калия
- ☐ C. 3-фенилпроп-2-еноат калия
- ☐ D. бензил ацетоуксусный эфир

Вопрос 12

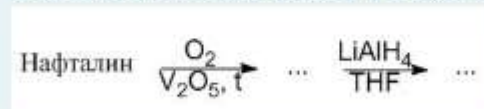
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. этанол
- ☐ B. фталевая кислота
- ☐ C. 1,2-ди(гидроксиметил)бензол
- ☐ D. фталевый ангидрид

Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является "плохой" уходящей группой
- ☐ B. Скоростью лимитирующей стадией является присоединения метоксид-иона к карбонильной группе циклопентанона
- ☐ C. В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы
- ☐ D. В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
- ☐ E. Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом и к которому происходит присоединение второго моля спирта

Вопрос 14

Пока нет

ответа

Балл: 1,5

Отметить

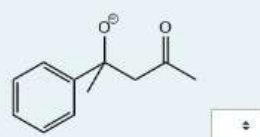
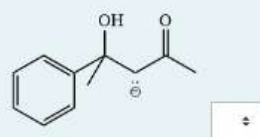
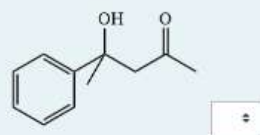
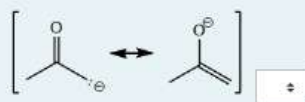
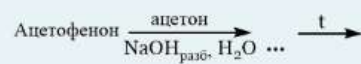
вопрос



Редактировать

вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



Вопрос 15

Пока нет

ответа

Балл: 1,5

Отметить

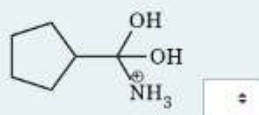
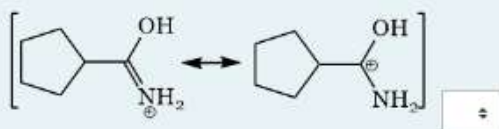
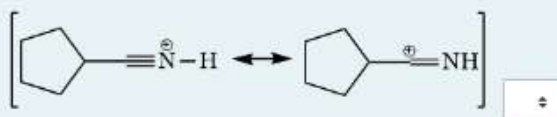
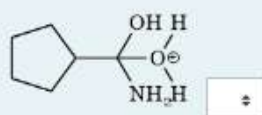
вопрос



Редактировать

вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:



Вопрос 16

Пока нет

ответа

Балл: 1,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Осуществить превращение:

Бензол и уксусная кислота $\longrightarrow$ коричный спирт

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- ☐ A. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту
2) Восстановлением по Розенмунду полученного соединения
3) Формилированием бензола по Гаттерману-Коху
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в разбавленном растворе щёлочи с последующим нагреванием
5) Восстановлением продукта конденсации боргидридом натрия в метаноле при нагревании
- ☐ B. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту
2) Взаимодействием полученного соединения с ацетатом натрия
3) Формилированием бензола по Гаттерману-Коху
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в присутствии карбоната калия при нагревании
5) Восстановлением продукта конденсации боргидридом натрия в метаноле при нагревании
- ☐ C. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту
2) Восстановлением по Розенмунду полученного соединения
3) Алкилированием бензола метилиодидом с последующим бромированием на свету двукратным избытком брома и гидролизом водным раствором гидроксида кальция полученного после бромирования соединения
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в разбавленном растворе щёлочи при нагревании
5) Восстановлением продукта конденсации по Клеменсену
- ☐ D. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту
2) Восстановлением по Розенмунду полученного соединения
3) Алкилированием бензола метилиодидом с последующим бромированием на свету двукратным избытком брома и гидролизом водным раствором гидроксида кальция полученного после бромирования соединения
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в разбавленном растворе щёлочи при нагревании
5) Восстановлением продукта конденсации по Кижнеру-Вольфу
- ☐ E. 1) Действием тионилхлорида на уксусную кислоту
2) Взаимодействием полученного соединения с ацетатом натрия
3) Формилированием бензола по Гаттерману-Коху
4) Конденсацией полученного на предыдущей стадии соединения с продуктом реакции, полученным на второй стадии в присутствии ацетата натрия при нагревании
5) Восстановлением продукта конденсации боргидридом натрия

Вопрос 17

Пока нет

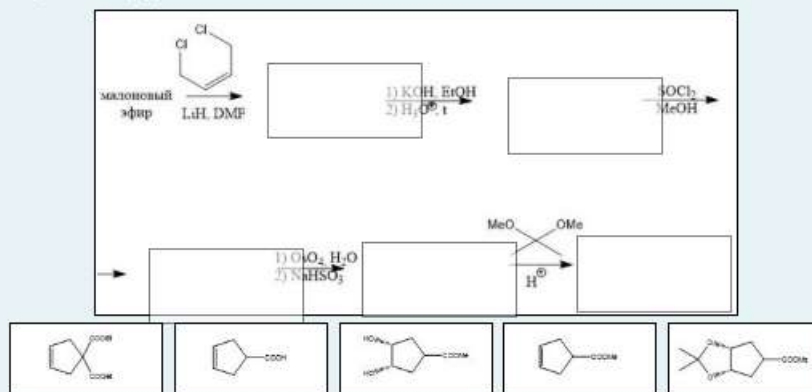
ответа

Балл: 1,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Расположите соединения в правильно порядке



Вопрос: 18

Пока нет ответа

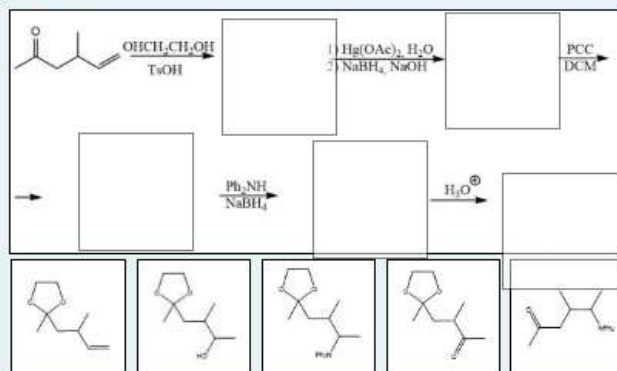
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильно порядке



Вопрос: 19

Пока нет ответа

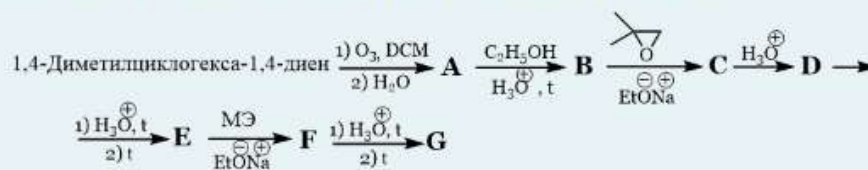
Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между веществами A-G в цепочке превращений и их названиями:



E	Выберите...
A	Выберите...
G	Выберите...
D	Выберите...

Вопрос: 20

Пока нет ответа

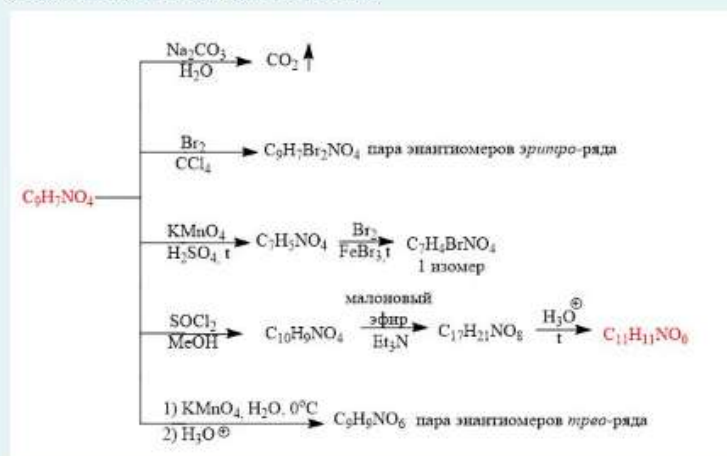
Балл: 2,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Определите выделенные красным соединения



Выберите один ответ:

- A. (Z)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(4-нитрофенил)пентан-1,5-диовая кислота
- B. 2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота
- C. 2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота
- D. (E)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(3-нитрофенил)пентан-1,5-диовая кислота

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 20 баллов.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос



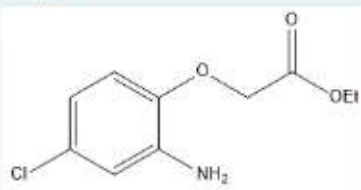
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

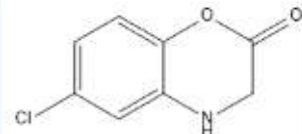


Выберите один ответ:

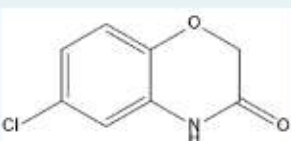
☐ A.



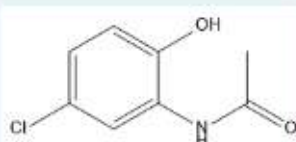
☐ B.



☐ C.



☐ D.



Вопрос 4

Нет ответа

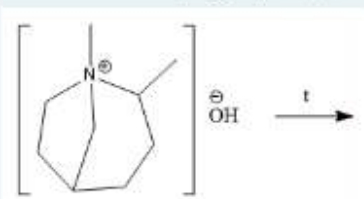
Балл: 0,50

Отметить вопрос



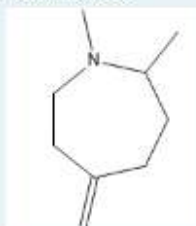
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

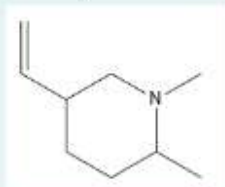


Выберите один ответ:

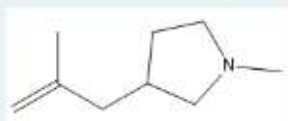
☐ A.



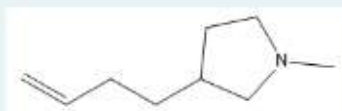
☐ B.



☐ C.



☐ D.



Вопрос 5

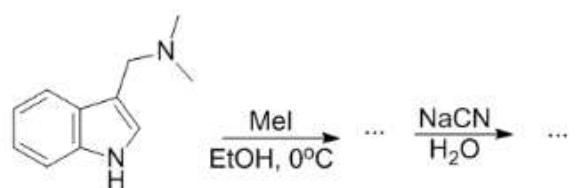
Нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

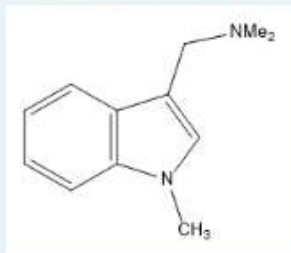
Редактировать
вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

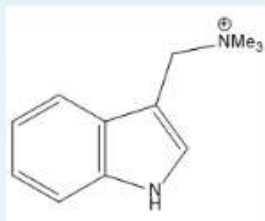


Выберите один или несколько ответов:

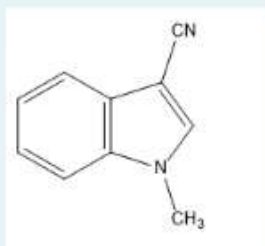
☐ A.



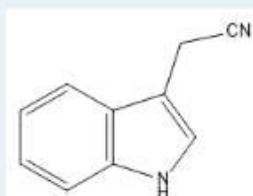
☐ B.



☐ C.



☐ D.



Вопрос 6

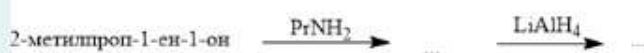
Нет ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. 2-метил-N-пропил-1-аминопропан
- ☐ B. N-изопропил-1-аминопропан
- ☐ C. 2-метил-2-(пропиламино)пропаналь
- ☐ D. N-пропилизобутирамид

Вопрос 7

Нет ответа

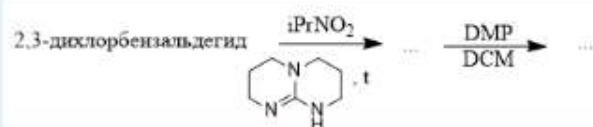
Балл: 1,00

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. 1-(3,4-дихлорфенил)-2-нитропроп-1-ен
- ☐ B. 2-нитро-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-ол
- ☐ C. 2-амино-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-ол
- ☐ D. 2-нитро-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-он

Вопрос 8

Нет ответа

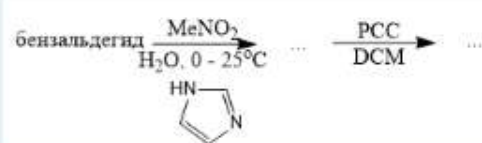
Балл: 1,00

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. 2-нитро-1-фенилэтан-1-ол
- ☐ B. 1-нитро-2-фенилэтан-1,2-диол
- ☐ C. 2-нитро-1-фенилэтан-1-он
- ☐ D. (2-аминовинил)бензол

Вопрос 9

Нет ответа

Балл: 2,00

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос



Ответ:

Вопрос 10

Нет ответа

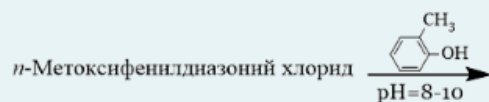
Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. В ходе реакции происходит образование σ -комплекса, строение которого описывается набором резонансных структур, среди которых наиболее устойчивой является та, в которой положительный заряд попадает на атом углерода, связанный с электронодонорной метильной группой
- ☐ B. Азосочетание с участием фенола и его производных необходимо проводить в умеренно щелочной среде, поскольку при этом образуется ионизированная форма субстрата, ароматическая система которого становится ещё более активированной к замещению, по сравнению с нейтральной молекулой
- ☐ C. Азосочетание с участием фенола и его производных необходимо проводить в умеренно кислой среде, поскольку при этом субстрат должен находиться в форме нейтральной молекулы, а которой гидроксильная группа проявляет более сильные донорные свойства по сравнению с ионизированной формой
- ☐ D. Строение σ -комплекса, образующегося в ходе реакции может быть описано набором из четырёх резонансных структур
- ☐ E. В ходе реакции происходит образование σ -комплекса, строение которого описывается набором резонансных структур, среди которых наиболее устойчивой является та, в которой ЭД заместитель в ионизированной форме принимает участие в делокализации положительного заряда и является структурой хиноидного типа не несущей заряда

Вопрос 11

Нет ответа

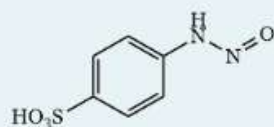
Балл: 2,00

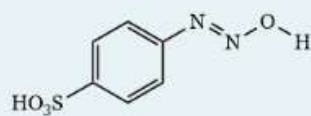
Отметить вопрос

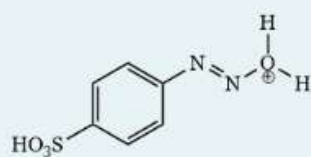


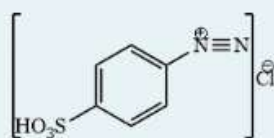
Редактировать вопрос

Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:









Вопрос: 12

Нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Осуществить превращения:



наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- ☐ A. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании
- ☐ B. 1) Нитрованием исходного соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Бромированием полученного на предыдущей стадии соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида калия при умеренном нагревании
- ☐ C. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида калия при умеренном нагревании
- ☐ D. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением *n*-изомера
2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии *o*-изомера нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании
- ☐ E. 1) Нитрованием исходного соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Бромированием полученного на предыдущей стадии соединения бромом в присутствии бромида железа (III) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании

Вопрос: 13

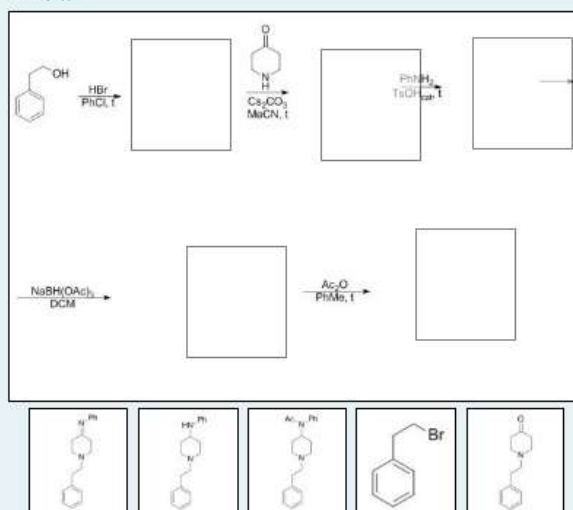
Нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

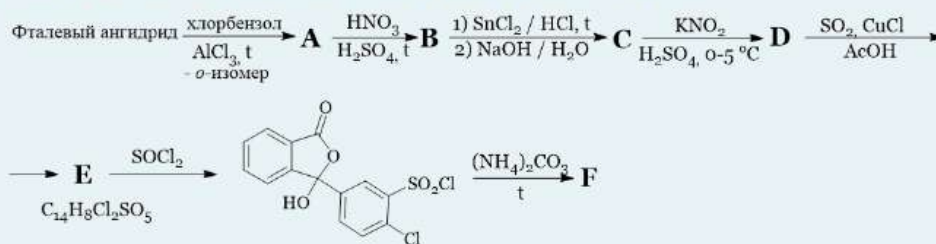
Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос: **14**
 Нет ответа
 Балл: 2,00
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

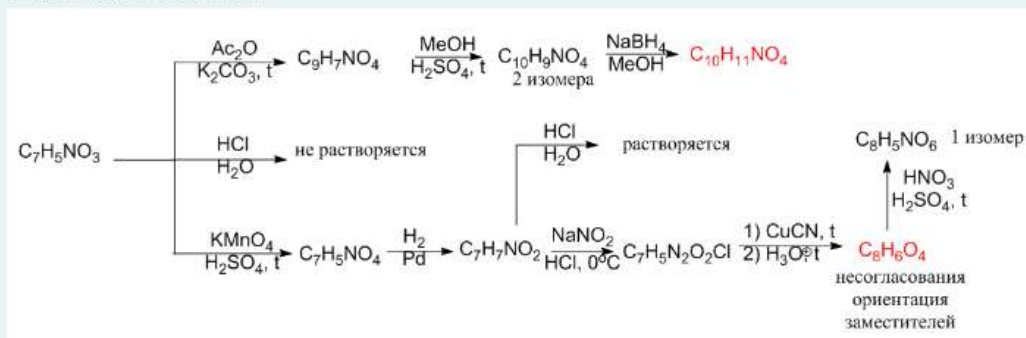
Установите соответствие между веществами А-Е (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



F Выберите...
 E Выберите...
 C Выберите...
 A Выберите...

Вопрос: **15**
 Нет ответа
 Балл: 2,00
 Отметить вопрос
 Редактировать вопрос

Определите выделенные соединения



Выберите один ответ:

- A. изофталевая кислота; этил-2-(4-нитрофенил)ацетат
 B. терефталевая кислота; метил 3-(4-нитрофенил)пропанат
 C. терефталевая кислота; метил 3-(2-нитрофенил)пропанат
 D. фталевая кислота; этил-2-(2-нитрофенил)ацетат

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – Зачёт с оценкой, 6 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой (5 семестр) – 40 баллов, за зачет с оценкой (6 семестр) – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачёт с оценкой).

Зачётный билет билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

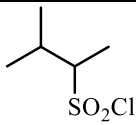
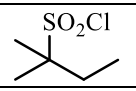
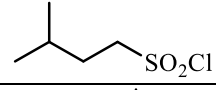
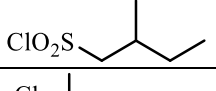
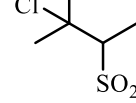
1. Пропан $\xrightarrow[h\nu]{\text{SO}_2, \text{Cl}_2}$
2. Изобутан $\xrightarrow[h\nu]{\text{Cl}_2}$
- 3.* Бутан $\xrightarrow[h\nu]{\text{SO}_2, \text{Cl}_2}$
- 4.* Циклопентен $\xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2}$
5. 1,3-Дибромпропан $\xrightarrow[\text{спирт, } t^\circ\text{C}]{\text{Zn}}$
- 6.* Циклогексен $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O, } 0^\circ\text{C}]{\text{KMnO}_4}$
- 7.* Метилциклопропан $\xrightarrow{\text{HBr}}$
8. Этилциклопропан $\xrightarrow{\text{HCl}}$
9. Метилциклопентан $\xrightarrow[h\nu]{\text{Br}_2}$

Тестовый формат:

1. При свободнорадикальном бромировании 2-метилбутана основным органическим продуктом реакции является

+	2-бром-2-метилбутан
	2-бром-3-метилбутан
	1-бром-3-метилбутан
	1-бромпентан
	1-бром-2-метилбутан

2. Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

+	
	
	
	
	

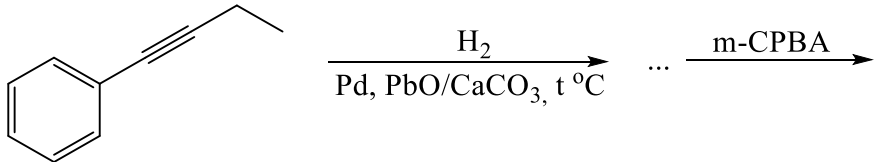
3. При монобромировании 2,5-диметилгексана преимущественно образуется

+	2-бром-2,5-диметилгексан
	1-бром-2,5-диметилгексан
	3-бром-2,5-диметилгексан
	2,5-дибром-2,5-диметилгексан
	1,6-дибром-2,5-диметилгексан

4. При монобромировании изобутана преимущественно образуется

+	2-бром-2-метилпропан
	2-бромбутан
	1-бром-2-метилпропан
	1-бромбутан
	1,2-дибром-2-метилпропан

5. Укажите основные продукты реакций

	
Варианты ответов:	
+	<i>цис</i> -2-фенил-3-этилоксиран
+	(<i>Z</i>)-1-фенилбут-1-ен
	(<i>E</i>)-1-фенилбут-1-ен
	<i>транс</i> -2-фенил-3-этилоксиран
	1-фенилбутан-1,2-диол
	безальдегид и пропаналь

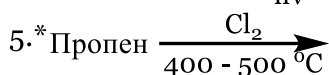
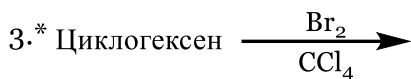
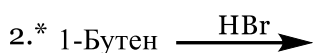
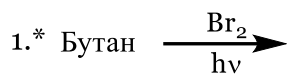
6. Укажите основные продукты реакций

1-фенилпент-2-ин $\xrightarrow[\text{NH}_3 \text{ (жидк.)}]{\text{Na}}$... $\xrightarrow[2) \text{ NaHSO}_3, \text{ H}_2\text{O}]{1) \text{ OsO}_4, \text{ Py}, 25^\circ\text{C}}$	
Варианты ответов:	
+	1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>трео</i> -ряда)
+	<i>транс</i> -1-фенилпент-2-ен
	1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров <i>эритро</i> -ряда)
	1-фенилпентан-2,3-диол (диастереомеры)
	<i>цис</i> -1-фенилпент-2-ен
	пентилбензол

Вопрос №2.

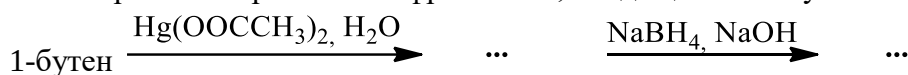
Задание:

- напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат;
- для реакций обозначенных ** приведите энергетическую диаграмму,
- объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции;
- для реакций обозначенных *** с точки зрения теории резонанса объясните направление реакции.



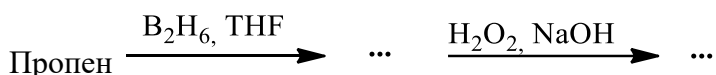
Тестовый формат:

1. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

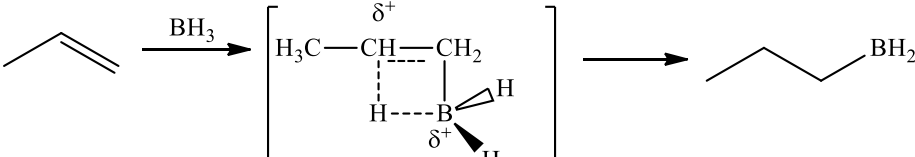
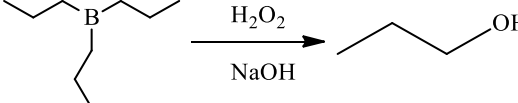
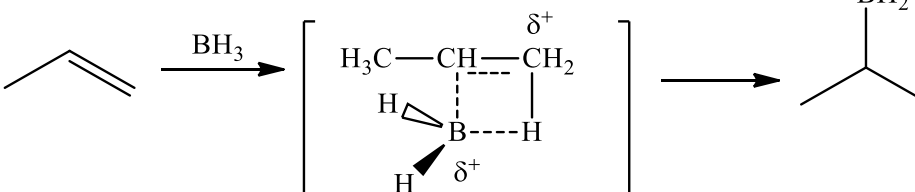
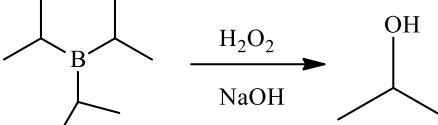
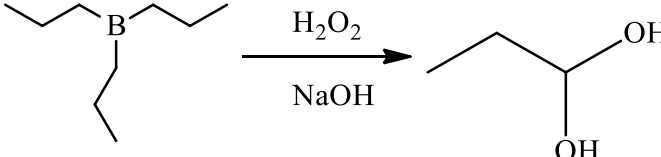
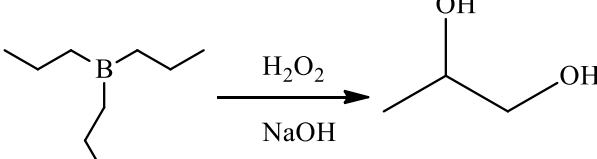
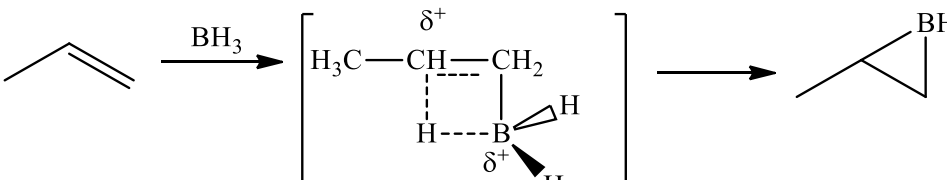


Номер ответа	Ответ
+	
+	

2. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:



Номер ответа	Ответ

+	
+	
	
	
	
	
	

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

бромбензол $\xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2}$ бромбензол $\xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2}$	
+	Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
+	Орто-/пара- положения наиболее активированные
	Мета- положение наименее дезактивированное
	Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
	Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

фенетол (этоксibenзол)	$\xrightarrow[t^0]{\text{H}_2\text{SO}_4}$

+	Атака в орто-положение пространственно затруднена
+	Атакующей частицей является серный ангидрид
	Проведение реакции при температуре 100 град С приводит к образованию орто-замещённого как основного продукта
	На первом этапе происходит протонирование фенола
	Реакция протекает в направлении мета-замещения, как менее дезактивированного

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

кумол (изопропилбензол) $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{COCl}}$	
+	Требуется избыток хлорида алюминия не менее 10%
+	Из-за стерического фактора в качестве основного продукта реакции образуется пара-производное
	Реакция сопровождается образованием полиацил производных
	Образование электрофильной частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
	Избыток катализатора осложняет протекание реакции

Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Пропан $\longrightarrow$ ацетон
2. Этилен $\longrightarrow$ 3-гексин
3. 2-Бутен $\longrightarrow$ эритро-2,3-бутандиол
4. Этилен $\longrightarrow$ хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

Тестовый формат:

1. Осуществите превращение:

Пропан $\rightarrow$ 1-бром-4-метилпентан

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Номер ответа	Ответ
+	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в

	присутствии натрия 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Бромированием на свету 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода

2. Осуществите превращение:

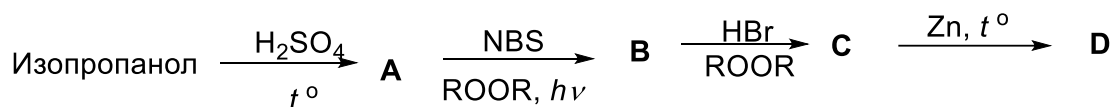
Циклогексан $\rightarrow$ 6-оксооктановая кислота

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Номер ответа	Ответ
+	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением хлорэтана в присутствии хлорида алюминия (III) 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением хлорэтана в присутствии натрия при нагревании

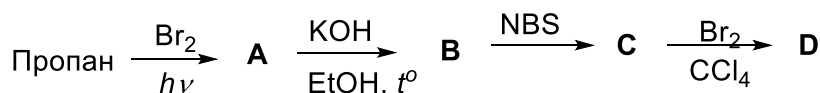
	3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании

1. Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



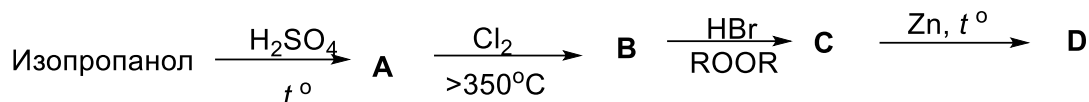
A	пропен
B	3-бромпроп-1-ен
C	1,3-дибромпропан
D	циклопропан
	пропан-2-сульфо кислота
	1-бром-1-пропен
	1,2-дибромпропан
	пропин

2. Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	2-бромпропан
B	пропен
C	3-бром-1-пропен
D	1,2,3-трибромпропан
	1-бромпропан
	пропан-1-амин
	2-бромпропан-1-амин
	1-бром-1-пропен

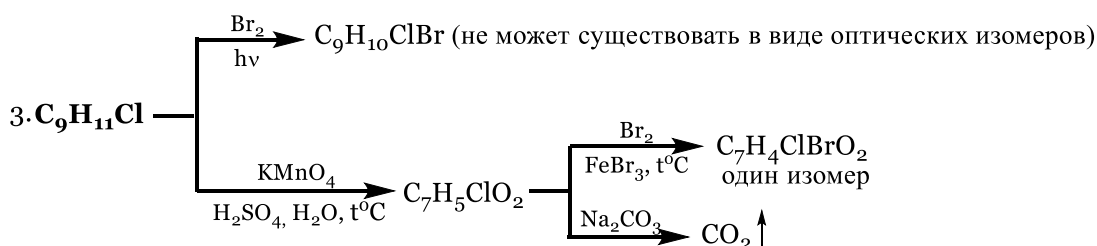
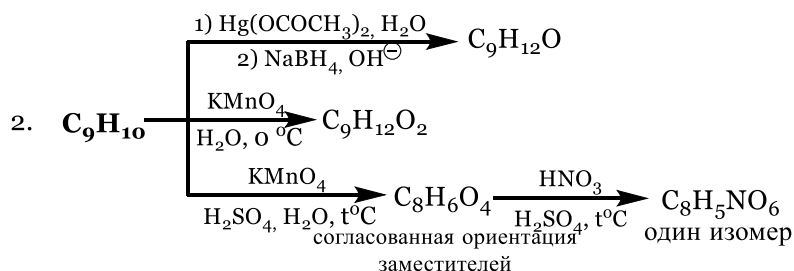
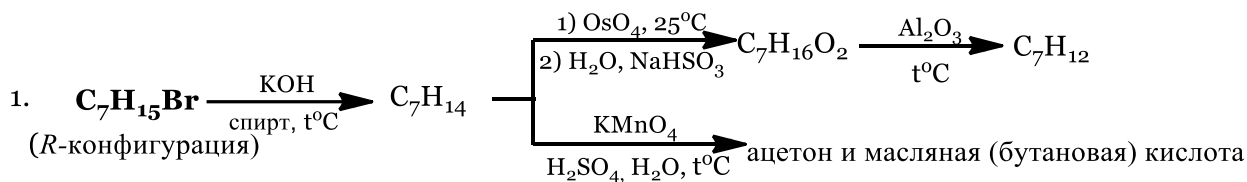
3. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



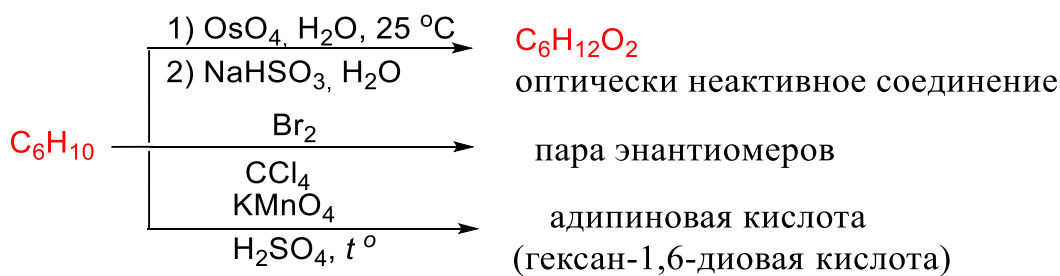
A	пропен
B	3-хлорпроп-1-ен
C	1-бром-3-хлорпропан
D	циклопропан
	пропан-2-сульфо кислота
	1-бром-1-пропен
	1-хлор-1-пропен
	пропин

Вопрос №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.

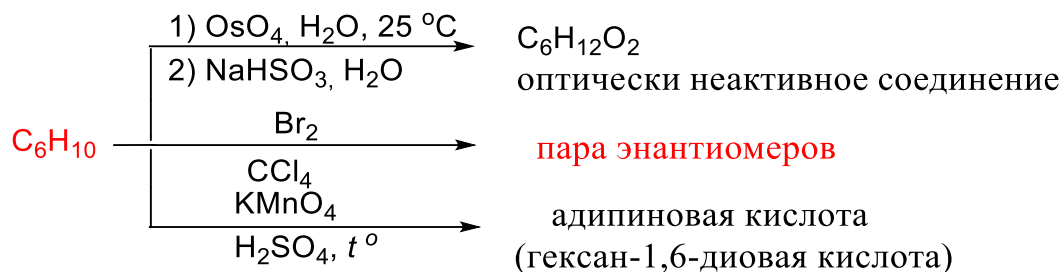


Тестовый формат:



+	циклогексен
+	(1R,2S)-циклогексан-1,2-диол

	(1R,2R)-циклогексан-1,2-диол
	1-метилциклопентен
	(1R,2S)-1-метил-циклопентан-диол
	мезо-гексан-3,4-диол
	гексан-1,6-диол



+	циклогексен
+	(1R,2R)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2S)-1,2—дибромциклогексан
	(1R,2S)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2R)-1,2—дибромциклогексан
	1-метилциклопентен
	(1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан
	гекса-1,5-диен
	(1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан
	(R)-5,6-дибромгекс-1-ен, (S)- 5,6-дибромгекс-1-ен

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).

Зачет с оценкой ациональный билет включает контрольные вопросы по разделам 4-6 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 8 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).

Вопрос №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. Этилмагниййодид $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$
 2. Метилмагниййодид $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
 3. Этилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{ацетон}} \dots \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
 4. Фенилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{этаналь}} \dots \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
 5. Бутиллитий $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

Тестовый формат:

- 1) бутиллитий $\xrightarrow[2) \text{ бутанон}]{1) \text{ пропин}}$

+	Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола
	3-метилгекс-4-ин-3-ол
	3-метилгептан-3-ол
	Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола
	3-метилгекс-4-ен-2-ол

- 2) 2-хлор-*N,N*-диэтилпропан-1-амин $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O/ацетон}]{\text{NaOH}}$

+	2-(диэтиламино)пропан-1-ол
	2-(этиламино)пропан-1-ол
	2-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-3-ол

- 3) 3-(диэтиламино)фенол $\xrightarrow[\text{Py}]{\text{BzCl}} \dots \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{AlCl}_3}$

+	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)фенилкетон
+	3-(диэтиламино)фенил бензоат
	(2-(диэтиламино)-4-гидроксифенил)фенилкетон
	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)бензилкетон
	3-(диэтиламино)бензил бензоат

- 4) (2*S*,3*R*)-2-бром-3-метилпентан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}} \dots \xrightarrow[2) \text{ NaN}_3, \text{ DMSO}]{1) \text{ MsCl, Py}}$

+	(2 <i>R</i> ,3 <i>R</i>)-3-метилпентан-2-ол
+	(2 <i>S</i> ,3 <i>R</i>)-2-азидо-3-метилпентан
	(2 <i>R</i> ,3 <i>R</i>)-2-азидо-3-метилпентан
	(2 <i>S</i> ,3 <i>R</i>)-3-метилпентан-2-ол
	(2 <i>R</i> ,3 <i>S</i>)-3-метилпентан-2-ол

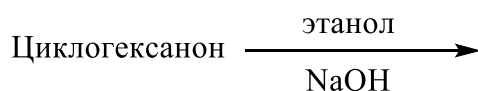
Вопрос №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. $^*(S)$ -2-Бромбутан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$
2. n -Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$
3. 1-Пропанол $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ\text{C}]{\text{KBr}}$
4. $^*(R)$ -2-Пентанол $\xrightarrow[\text{эфир, } t^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$
5. $^*(S)$ -2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин, } t^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$

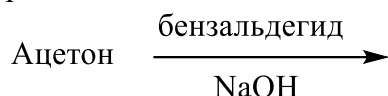
Тестовый формат:

1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



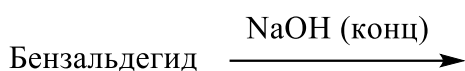
Номер ответа	ответ
+	В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
+	Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой
+	Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксид-иона к карбонильной группе субстрата
	В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы
	Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моля спирта
	Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом

2. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



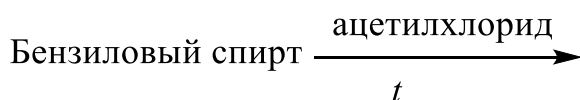
Номер ответа	ответ
+	Это механизм альдольно-кетоновой конденсации
+	Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы
+	Продукт реакции дибензальацетон
	Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол
	Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе
	Это механизм Кляйзена
	Это механизм образования ацеталей и кеталей

3. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.

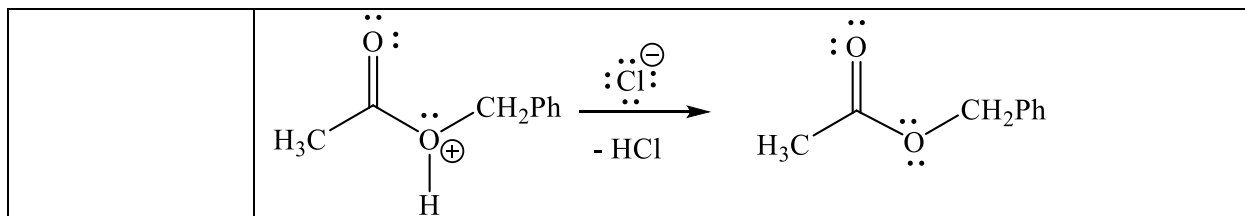


Номер ответа	ответ
+	Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе
+	Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе
+	Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт
	Продукты реакции бензойная кислота и фенилметанол
	Роль щёлочи в отщеплении подвижного протона от альдегида с образованием енолят-иона
	Стадия диспропорционирования – это отщепление протона от карбонильной группы бензальдегида, приводящее к её диспропорции с возможностью последующего присоединения к ней молекулы воды
	Только альдегиды, которые могут сформировать енолят ион, подвергаются реакции Канницаро.

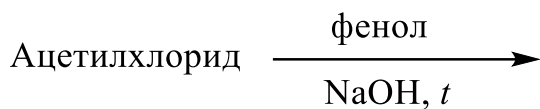
1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



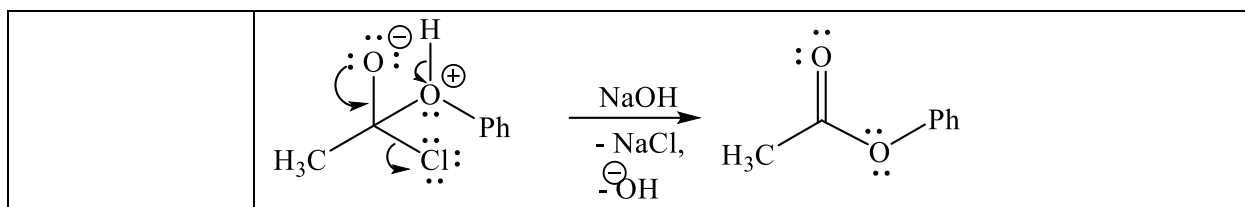
Номер ответа	Ответ
+	
+	



2. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Номер ответа	Ответ
+	
+	
+	



Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан $\longrightarrow$ бензальанилин (бензилиденанилин)
2. Этилен $\longrightarrow$ 1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)
3. Толуол $\longrightarrow$ фенилуксусная кислота
4. Этилен $\longrightarrow$ этиловый эфир α -аланина (2-аминопропановой кислоты)
5. Бензол $\longrightarrow$ адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

Тестовый формат:

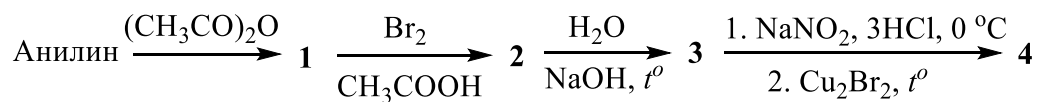
1. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): 2-фенилаэтил хлорид $\rightarrow$ N-бензилпропан-1-амин

	Варианты ответов
+	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине 2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0°C на первой стадии, с последующим нагреваем реакционной массы до 70°C 3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом спирте при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине 2) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе 3) взаимодействие полученного с пропаналем в диметилформамиде при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангидрида LiAlH(t-BuO) ₃ с последующим подкислением в водном растворе 2) взаимодействие полученного с 1-пропиламином 3) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного с 1-пропиламином в пиридине 2) кислотный гидролиз полученного при нагревании 3) взаимодействие полученного с гидроксидом натрия в водном растворе

2. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): пропан-1-ол → этиламин

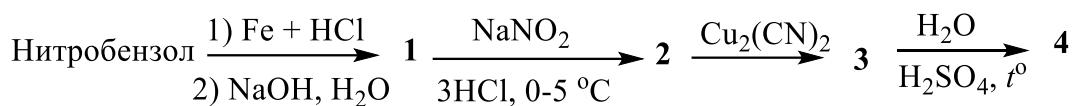
	Варианты ответов
+	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия
	1) окисление, полученного на предыдущей стадии хлорхроматом пиридина (PCC) в диметилкарбонате 2) взаимодействие полученного с аммиаком 3) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе
	1) взаимодействие исходного с бромидом калия в присутствии серной кислоты при нагревании 2) взаимодействие полученного с нитритом натрия в диметилформамиде при нагревании 3) восстановление полученного на предыдущей стадии железом в соляной кислоте с последующим взаимодействием с гидроксидом натрия в водном растворе
	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с тионилхлоридом в пиридине 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе

1.



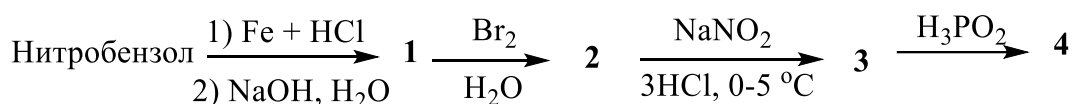
Номер вещества	Структура вещества
1	Ацетанилид
2	4-Бромацетанилид
3	4-Броманилин
4	1,4-Дибромбензол
	3-Бромацетанилид
	3-Гидроксиацетанилид
	Фенол

2.



Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	Бензолдiazоний хлорид
3	Бензонитрил
4	Бензойная кислота
	Бензиламин
	Толуол
	Азобензол

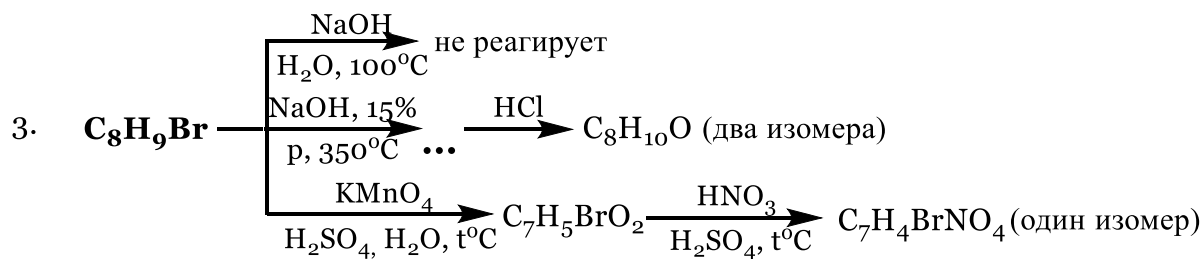
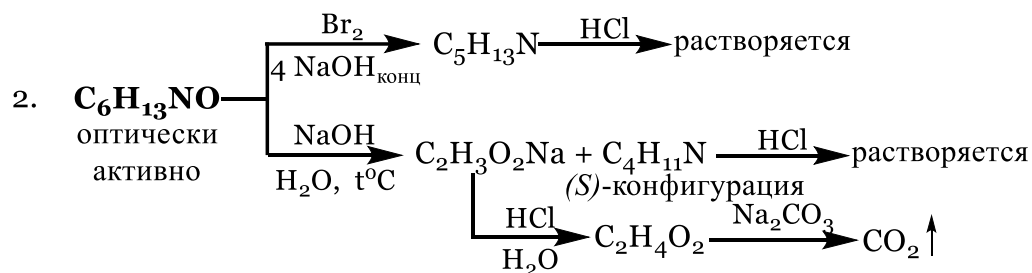
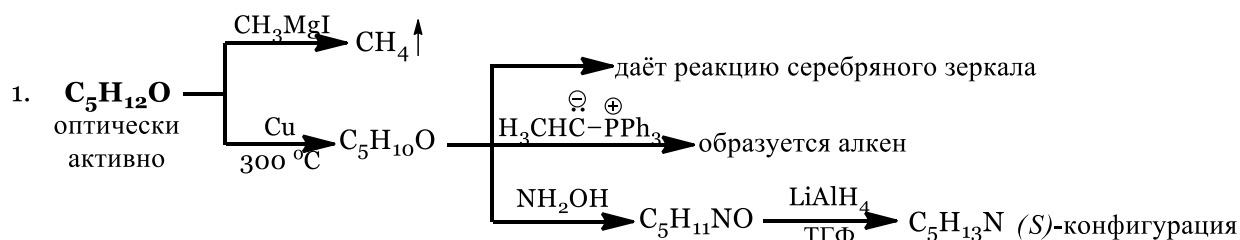
3

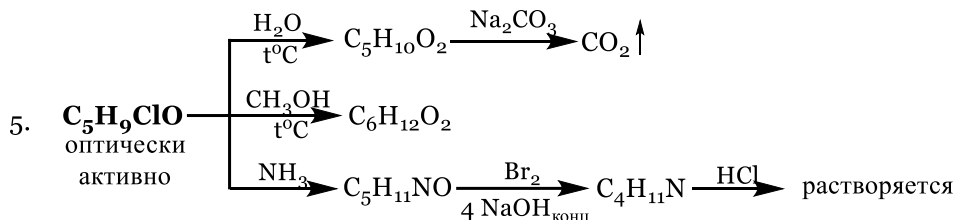
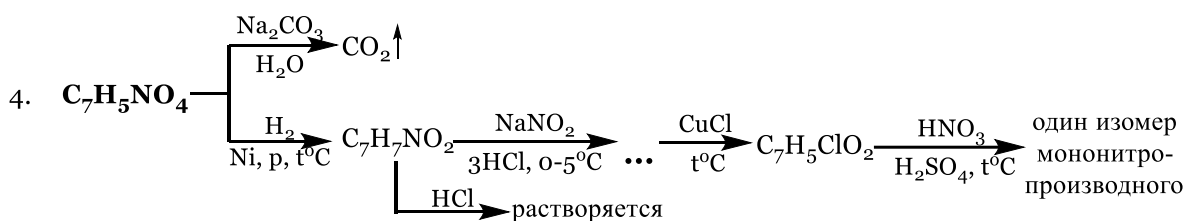


Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	2,4,6-Триброманилин
3	2,4,6-Трибромбензолдiazоний хлорид
4	1,3,5-Трибромбензол
	Анилин гидрохлорид
	4-Броманилин
	4-Бромбензолдiazоний хлорид

Вопрос №4.

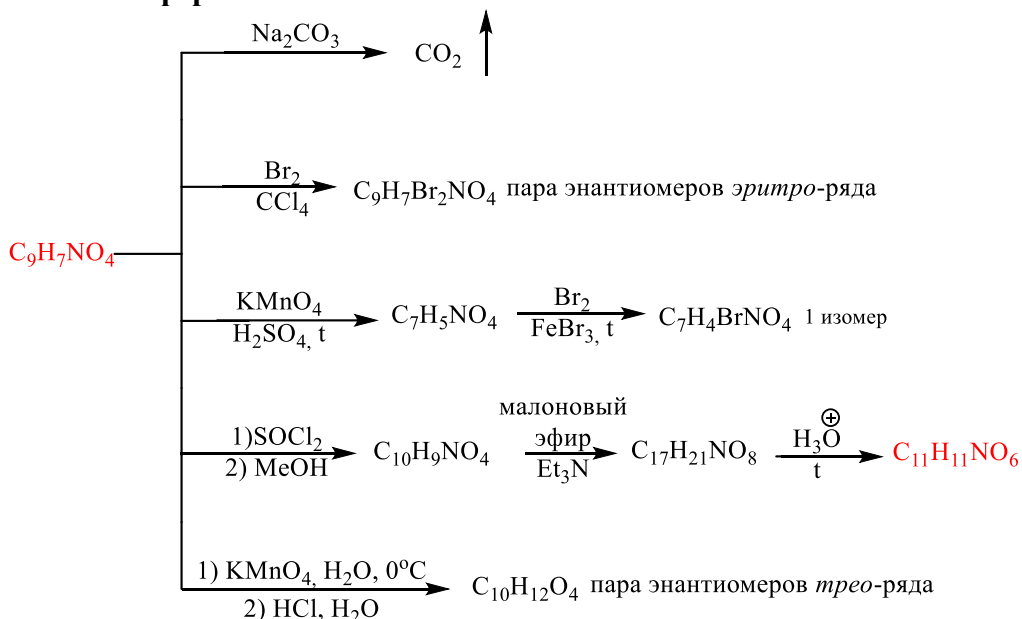
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.





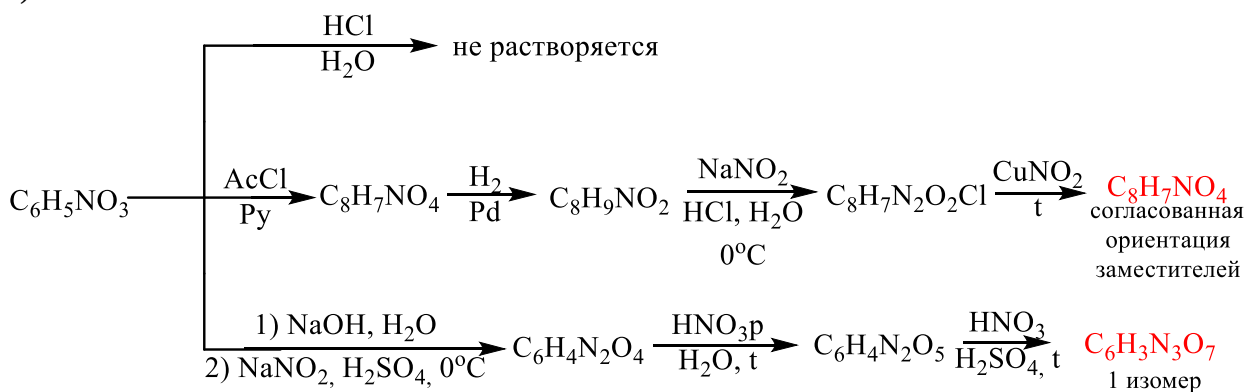
Все продукты реакций имеют (R)-конфигурацию

Тестовый формат:



+	(E)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; диовая кислота	3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	(Z)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; диовая кислота	3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 1,4-диовая кислота	2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота
	2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 1,4-диовая кислота	2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота

2)



+	4-нитрофенилацетат;	2,4,6-тринитрофенол
	2,4,6-тринитрозофенол	4-гидроксиацетанилид
	2-гидроксиацетанилид	2-нитрозо-4,6-динитрофенол
	3-нитрофенилацетат	2,5,6-тринитрофенол

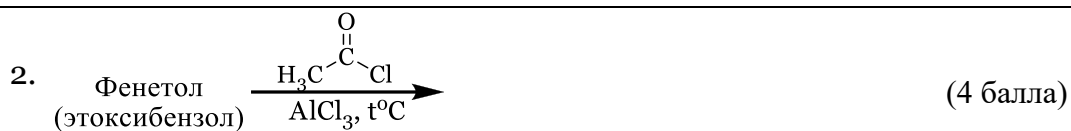
Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (5 семестр) и зачет с оценкой (6 семестр) .

Зачёт с оценкой по дисциплине «*Органическая химия*» проводится во 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачёта с оценкой** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачёта с оценкой**:

«Утверждаю» Зав.кафедрой органической химии (Должность, наименование кафедры) _____ А.Е. Щекотихин (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра органической химии 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Профиль – «Технология основного органического и нефтехимического синтеза» Органическая химия
	Билет № 0
	I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 4 и 11 укажите стереохимический результат (1 балл): 1. Циклопентен $\xrightarrow[\text{CCl}_4]{\text{Br}_2}$ 2. Пропин $\xrightarrow[\text{KOH, } t^\circ\text{C}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ 3. Хлорбензол $\xrightarrow[\text{FeCl}_3, t^\circ\text{C}]{\text{Cl}_2}$ 4. <i>n</i>-Ксилол $\xrightarrow[\text{Ni, p, } t^\circ\text{C}]{3\text{H}_2}$ 5. Пропин $\xrightarrow[\text{NH}_3, \text{ жидк}]{\text{NaNH}_2} \dots \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}}$ 6. 2-Бромбутан $\xrightarrow[\text{спирт, } t^\circ\text{C}]{\text{KOH}}$ 7. Изопрен $\xrightarrow{\text{HBr (1 моль)}}$ (2-метил-1,3-бутадиен) 8. 3-Метил-1-пентен $\xrightarrow[\text{ROOR, } t^\circ\text{C}]{\text{HBr}}$ 9. Нитроэтилен $\xrightarrow{\text{HBr}}$ 10. <i>л</i>-Метокситолуол $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ\text{C}]{\text{HNO}_3}$ 11. (<i>Z</i>)-2-Пентен $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O, NaHSO}_3]{1) \text{OsO}_4, 25^\circ\text{C}}$ 12. Стирол (винилбензол) $\xrightarrow{\text{B}_2\text{H}_6} \dots \xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{H}_2\text{O}_2}$ 13. Этилбензол $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Br}_2}$ 14. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{FeBr}_3, t^\circ\text{C}]{\text{Br}_2}$
	II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов): 1. Этоксипропан $\xrightarrow{\text{HBr}}$ (3 балла) Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)

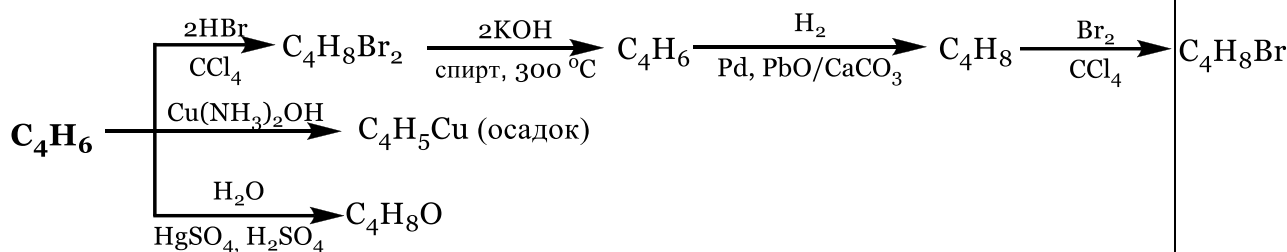


В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

III. Приведите схемы превращений (10 баллов):

1. Бензол и пропанол $\longrightarrow$ 2-бром-2-(*n*-бромфенил)пропан (5 баллов)
2. Пропан $\longrightarrow$ 3-бром-1-хлорпропан (5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):



Укажите конфигурацию соединения состава C_4H_8 .

Оценка заданий:

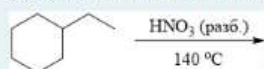
№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	10	5	10	10	5	40

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

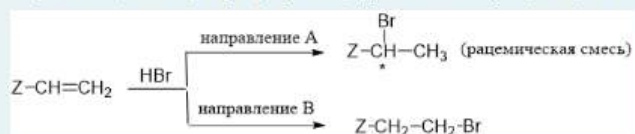
Укажите основной продукт реакции



- ☐ a. (1-нитроэтил)циклогексан
- ☐ b. 1-нитро-4-этилциклогексан
- ☐ c. 1-нитро-2-этилциклогексан
- ☐ d. 1-нитро-1-этилциклогексан
- ☐ e. 1-нитро-3-этилциклогексан
- ☐ f. (2-нитроэтил)циклогексан

Вопрос 2
Пока нет ответа
Балл: 2,0
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.



пропеновая кислота	Выберите...
3,3,3-трихлорпроп-1-ен	Выберите...
нитроэтилен	Выберите...
хлорэтилен	Выберите...

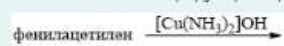
Вопрос 3

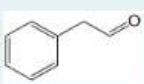
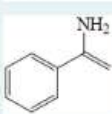
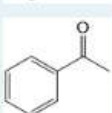
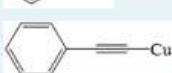
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ a. 
- ☐ b. 
- ☐ c. 
- ☐ d. 

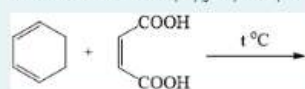
Вопрос 4

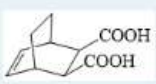
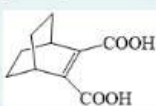
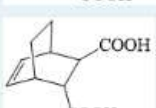
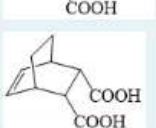
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ a. 
- ☐ b. 
- ☐ c. 
- ☐ d. 

Вопрос **5**

Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции



- ☐ a.
- ☐ b.
- ☐ c.
- ☐ d.

Вопрос **6**

Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

- ☐ a. 2,2-дибромбутан
- ☐ b. 2,3-дибромбут-1-ен
- ☐ c. 1,1-дибромбутан
- ☐ d. 2,3-дибромбутан

Вопрос **7**

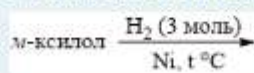
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

🚩 Отметить
вопрос

⚙
Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ a. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан
- ☐ b. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан
- ☐ c. (1e,3e)-3-метилциклогексанол
- ☐ d. (1e,3a)-3-метилциклогексанол
- ☐ e. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан

Вопрос 8

Пока нет ответа

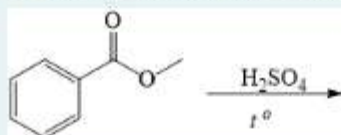
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ а. метил 3-сульфобензоат
- ☐ б. метил 2,4-дисульфобензоат
- ☐ в. метил 4-сульфобензоат
- ☐ г. метил 2-сульфобензоат

Вопрос 9

Пока нет ответа

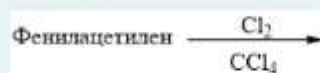
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ а. 1,2-дихлор-1-фенилэтилен
- ☐ б. (орто-бромфенил)ацетилен
- ☐ в. (мета-бромфенил)ацетилен
- ☐ г. (пара-бромфенил)ацетилен

Вопрос 10

Пока нет ответа

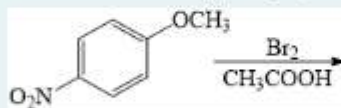
Балл: 1,0

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной(преимущественный) продукт реакции (анизол-это метоксибензол)



- ☐ а. 2-бром-4-нитроанизол
- ☐ б. 2,4-дибром-6-нитроанизол
- ☐ в. 3-бром-4-нитроанизол
- ☐ г. 2-бром-5-нитроанизол

Вопрос 11

Пока нет ответа

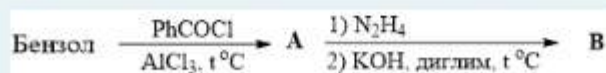
Балл: 1,5

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



В	Выберите...
А	Выберите...

Вопрос 12

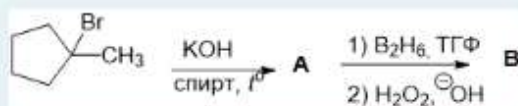
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 13

Пока нет ответа

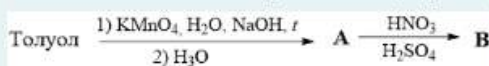
Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Оставшееся время 1:25:3

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



B Выберите...

A Выберите...

Вопрос 14

Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 15

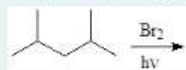
Пока нет ответа

Балл: 1,5

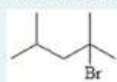
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

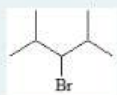
Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:



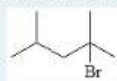
- ☐ a. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- ☐ b. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



- ☐ c. Механизм реакции S_N не цепной с образованием преимущественно



- ☐ d. Механизм реакции S_N цепной с образованием радикала Br

- ☐ e. Механизм реакции S_N цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

- ☐ f. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал

Вопрос 16

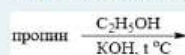
Пока нет
ответа

Балл: 1,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции



- ☐ a. пропанон
- ☐ b. 1-этоксипроп-1-ен
- ☐ c. 2-этоксипроп-1-ен
- ☐ d. 2-метилбут-1-ен-3-ин

Вопрос 17

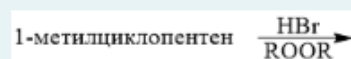
Пока нет
ответа

Балл: 1,5

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



- ☐ a. Водород отщепляется от алильного атома углерода
- ☐ b. Реакция возможна только для бромоводорода
- ☐ c. Реакция инициируется образованием радикальных частиц
- ☐ d. Образуется наименее замещённый алкил радикал
- ☐ e. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи
- ☐ f. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом
- ☐ g. Реакция возможна не только с бромоводородом, но и с HCl

Оставшееся время 1:23:17

Вопрос 18

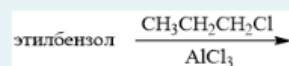
Пока нет
ответа

Балл: 1,5

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



- ☐ a. Образование атакующей частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
- ☐ b. Избыток катализатора осложняет протекание реакции
- ☐ c. Реакция сопровождается побочным образованием полиалкил производных
- ☐ d. Хлорид алюминия может быть заменён серной кислотой
- ☐ e. Пропилбензол – единственный продукт

Вопрос 19

Пока нет
ответа

Балл: 1,5

Отметить
вопросРедактировать
вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропан → ацетон

- ☐ a.
 - 1) Электрофильным присоединением брома
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе
- ☐ b.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии серной кислоты с последующим окислением перманганатом калия
- ☐ c.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором 1 моля гидроксида калия при охлаждении
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- ☐ d.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим бромированием при облучении видимым светом
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты
- ☐ e.
 - 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом
 - 2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта
 - 3) Последующим электрофильным присоединением брома
 - 4) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании
 - 5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

Вопрос **20**

Пока нет
ответа

Балл: 1,5

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен $\rightarrow$ 2-хлор-4-нитробензойная кислота

- ☐ a.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- ☐ b.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- ☐ c.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
- ☐ d.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
 - 3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
- ☐ e.
 - 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
 - 2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
 - 3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
 - 4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
 - 5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии

Вопрос **21**

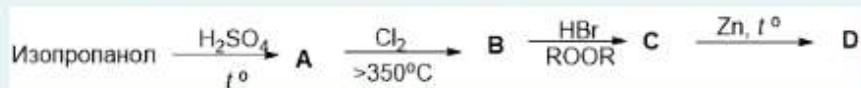
Пока нет
ответа

Балл: 3,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Заполните схему синтеза, соотнесите буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	Выберите...	⇅
B	Выберите...	⇅
C	Выберите...	⇅
D	Выберите...	⇅

Вопрос **22**

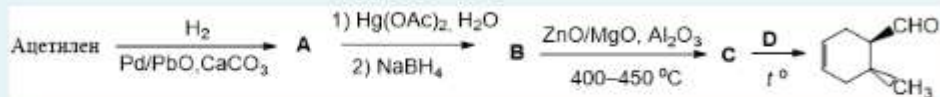
Пока нет
ответа

Балл: 3,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **23**

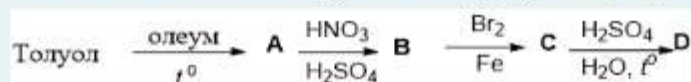
Пока нет
ответа

Балл: 3,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **24**

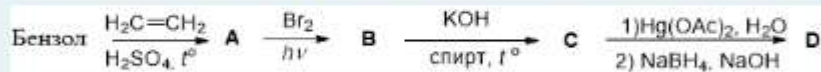
Пока нет
ответа

Балл: 3,0

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



- A Выберите...
- B Выберите...
- C Выберите...
- D Выберите...

Вопрос **25**

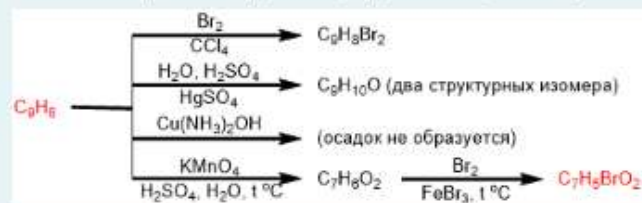
Пока нет
ответа

Балл: 2,5

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием



- C₉H₈ Выберите...
- C₇H₈BrO₂ Выберите...

Зачет с оценкой по дисциплине «Органическая химия» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачет с оценкой** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачет с оценкой**:

«Утверждаю» Зав.кафедрой органической химии (Должность, наименование кафедры) _____ А.Е. Щекотихин (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра органической химии
	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов Профиль – «Технология основного органического и нефтехимического синтеза»
	Органическая химия

Билет № 0

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций 1 и 8 укажите стереохимический результат:

1. (R)-2-Бромпропановая кислота $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{Na}_2\text{CO}_3}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{HCl}}$ 3-Хлор-1-бутен $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{O}}$...	8. (S)-2-Хлор-3-метилбутановая кислота $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{Na}_2\text{CO}_3}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{HCl}}$...
2. Малоновый эфир $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{MVK}}$... $\xrightarrow[2) t^\circ\text{C}]{1) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}$ 9. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COONa}, t^\circ\text{C}]{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$...	9. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COONa}, t^\circ\text{C}]{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$...
3. 2,2-Диметилоксиран $\xrightarrow[\text{H}^\bullet]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$...	10. <i>n</i> -Крезол $\xrightarrow[2) (\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2]{1) \text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}}$...
4. Аллиловый спирт $\xrightarrow[\text{DCM}]{\text{PCC}}$... $\xrightarrow{\text{NaHSO}_3}$...	11. Фенилметилвый эфир $\xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{HI}}$...
5. Бензальдегид $\xrightarrow[\text{NaOH}_{\text{конц}}, \text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}}$... $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{1) \text{BuLi}, \text{TГФ}}$ 12. <i>o</i> -Толилнитрометан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$...	12. <i>o</i> -Толилнитрометан $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$...
6. Ацетанилид $\xrightarrow[\text{AcOH}]{\text{Br}_2}$... $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, t^\circ\text{C}]{\text{NaOH}}$...	13. <i>N</i> -Бутилацетамид $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{1) \text{LiAlH}_4, \text{TГФ}}$...
7. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow[\text{HCl}_{(\text{газ})}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{OH}}$...	14. 3,4-Дибромнитробензол $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH}, t^\circ\text{C}]{\text{CH}_3\text{ONa}}$...

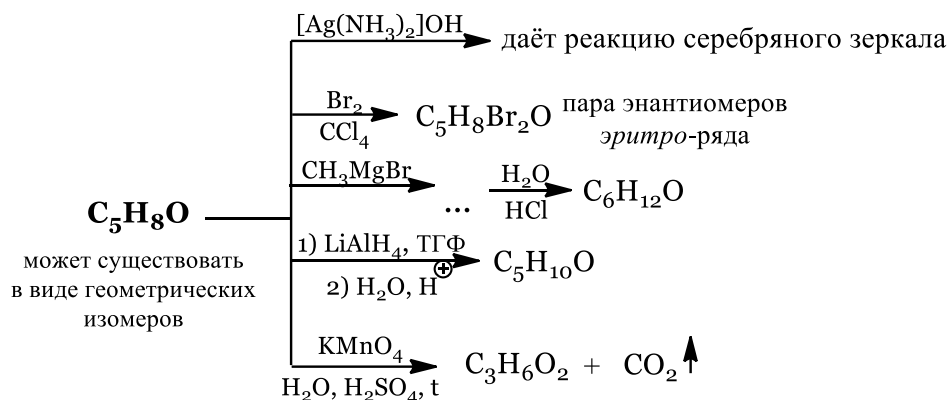
II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):

1. (S)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин}, t^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2}$...	(3 балла)
Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)	
2. <i>o</i> -Толуидин $\xrightarrow[3\text{HCl}, 0-5^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$...	(4 балла)

III. Приведите схемы превращений (12 баллов):

1. АУЭ и 1,4-дибромбутан $\longrightarrow$ метилциклопентилкетон	(5 баллов)
2. Бензол $\longrightarrow$ <i>m</i> -фторфенол	(5 баллов)
3. Бензол и уксусный ангидрид $\longrightarrow$ ацетилсалициловая кислота (аспирин)	(5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (4 балла):



Оценка заданий:

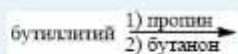
№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	15	8	10	7	40

Билет тестовый формат:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (46).

Вопрос **1**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

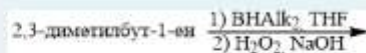


Выберите один ответ:

- ☐ A. 3-метилгептан-3-ол
- ☐ B. 3-метилгекс-4-ин-3-ол
- ☐ C. 3-метилгекс-4-ен-2-ол
- ☐ D. Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола
- ☐ E. Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола

Вопрос **2**
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. 2,3-диметилбут-2-ен
- ☐ B. 2,3-диметилбутан-2-ол
- ☐ C. 2,3-диметилбутан-1-ол
- ☐ D. 3,3-диметилбутан-2-он
- ☐ E. 2,3-диметилбутаналь

Вопрос 3

Пока нет ответа

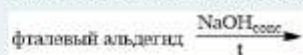
Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. 2-(гидроксиметил)бензоат натрия
- ☐ B. 1,2-(ди(гидроксиметил))бензол
- ☐ C. Фталевый ангидрид
- ☐ D. Фталат натрия
- ☐ E. 2-(гидроксиметил)бензойная кислота

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. 2-амино-3-фенилпропановая кислота
- ☐ B. Гидрохлорид 2-амино-3-фенилацетонитрила
- ☐ C. Гидрохлорид 2-амино-3-фенилпропановой кислоты
- ☐ D. 2-амино-3-фенилпропионитрил
- ☐ E. 2-амино-3-фенилацетонитрил

Оставшееся время 1:28:51

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. 3-фенилпентановая кислота
- ☐ B. Диэтил 3-фенилпент-2-ендиоат
- ☐ C. Диэтил 2-бензилиденсукцинат
- ☐ D. Триэтил 2-фенилпропан-1,1,3-трикарбоксилат
- ☐ E. 2-бензилиден янтарная кислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A.
- ☐ B.
- ☐ C.
- ☐ D.
- ☐ E.

Вопрос: **7**

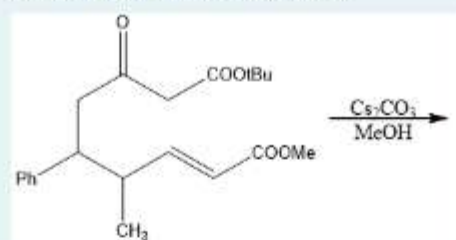
Пока нет
ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

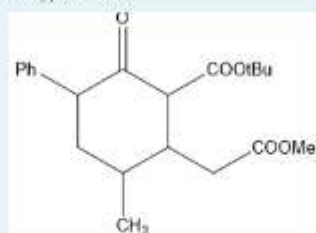
Редактировать
вопрос

Укажите основной продукт реакции

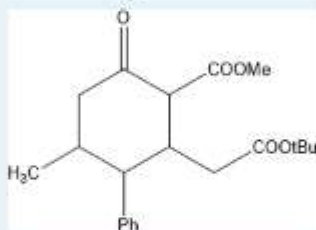


Выберите один ответ:

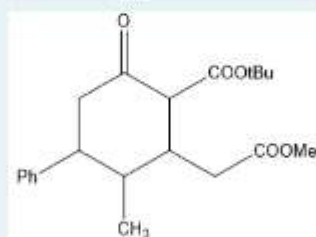
☐ A.



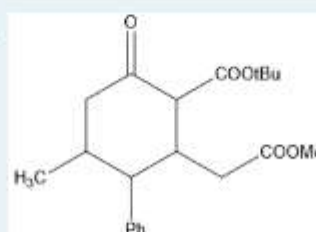
☐ B.



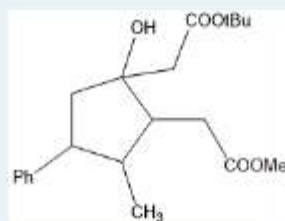
☐ C.



☐ D.



☐ E.



Вопрос 8

Пока нет ответа

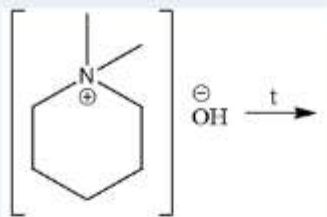
Балл: 1,00

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

- ☐ A. *N,N*-диметилпент-1-ен-3-амин
- ☐ B. *N,N*-диметилпентан-1-амин
- ☐ C. *N,N*-диметилпент-1-ен-1-амин
- ☐ D. Пент-1-ен
- ☐ E. *N,N*-диметилпент-4-ен-1-амин

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1,50

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. (2*S*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентан
- ☐ B. (2*S*,3*R*)-3-метилпентан-2-ол
- ☐ C. (2*R*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентан
- ☐ D. (2*R*,3*S*)-3-метилпентан-2-ол
- ☐ E. (2*R*,3*R*)-3-метилпентан-2-ол

Вопрос 10

Пока нет ответа

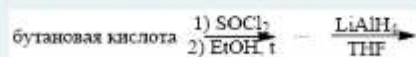
Балл: 1,50

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Бутан-1-ол
- ☐ B. Хлорангидрид бутановой кислоты
- ☐ C. Этил бутаноат
- ☐ D. Бутаналь
- ☐ E. Этанол

Вопрос 11

Пока нет ответа

Балл: 1,50

🚩 Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. 4-гидрокси-4-фенилбутан-2-он
- ☐ B. 4-гидрокси-3-фенилбутан-2-он
- ☐ C. 4-фенилбут-3-еналь
- ☐ D. 4-фенилбут-3-ен-2-он
- ☐ E. 3-фенилбут-3-еналь

Вопрос 12

Пока нет ответа

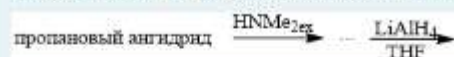
Балл: 1,50

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. Этиламин
- ☐ B. Диметилпропиламин
- ☐ C. *N,N*-диметиламидацетамид
- ☐ D. *N,N*-диметиламид пропановой кислоты
- ☐ E. Метилпропиламин

Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом ее протекания

<i>N,N</i> -диметиламин $\xrightarrow[\text{HCl, H}_2\text{O, 0}^\circ\text{C}]{\text{NaNO}_2}$	Выберите...
гидроксид триметилпропиламония $\xrightarrow{\text{I}}$	Выберите...
4-бромбензилбромид $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$	Выберите...
бензилфениловый эфир $\xrightarrow[\text{t}]{\text{HI}}$	Выберите...
4-нитрофенилдиазония хлорид $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KI}}$	Выберите...

Вопрос 14

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:



Выберите один или несколько ответов:

- ☐ A. На первой стадии механизма реакции происходит протонирование атома более гидрогенизированного атома углерода двойной углерод-углеродной связи
- ☐ B. На первой стадии механизма данной реакции происходит протонирование атома кислорода карбонильной группы
- ☐ C. Присутствие в молекуле бут-2-енала электроакцепторной формильной группы затрудняет протекание реакции электрофильного присоединения по сравнению с бут-2-еном
- ☐ D. На второй стадии механизма реакции в результате атаки нуклеофильным бромид-ионом карбокатиона, не являющимся резонансно-стабилизированным, образуется продукт реакции
- ☐ E. На второй стадии механизма реакции в результате атаки нуклеофильным бромид-ионом резонансно-стабилизированного карбокатиона образуется енол

Вопрос 15

Пока нет ответа

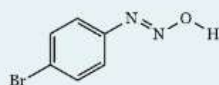
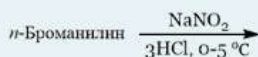
Балл: 4,00

Отметить вопрос

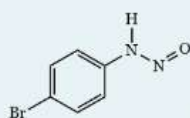


Редактировать вопрос

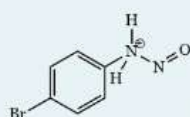
Определите правильную последовательность представленных интермедиатов, которые могут быть написаны в механизме следующей реакции, принимая во внимание, что в приведённом наборе указаны **не все** возможные промежуточные частицы:



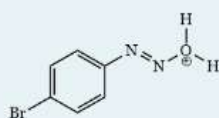
Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос: 16

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Осуществить превращение:



наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

- ☐ A. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Динитрованием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония хлоридом олова (II) в избытке соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения
- ☐ B. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Динитрованием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония хлоридом олова (II) в избытке соляной кислоты при охлаждении с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения
- ☐ C. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании
2) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения
3) Подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Динитрованием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония хлоридом олова (II) в избытке соляной кислоты при охлаждении с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения
- ☐ D. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Динитрованием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония раствором сульфита натрия при охлаждении
- ☐ E. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на никеле Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Динитрованием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония раствором фосфорноватистой кислоты при охлаждении

Вопрос: 17

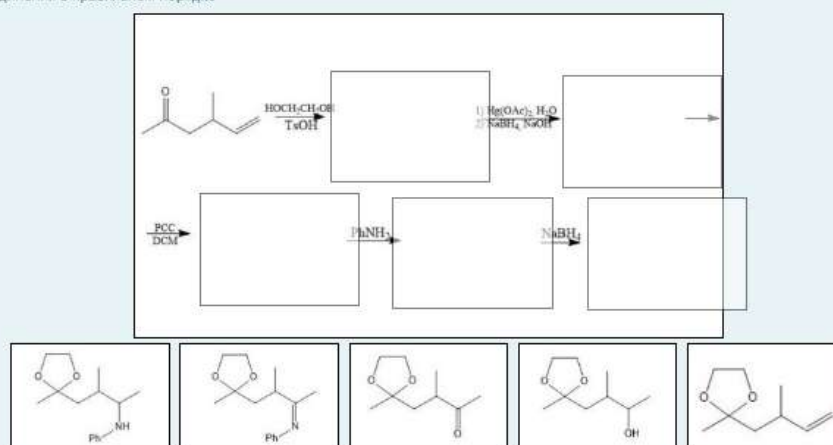
Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос 18

Пока нет ответа

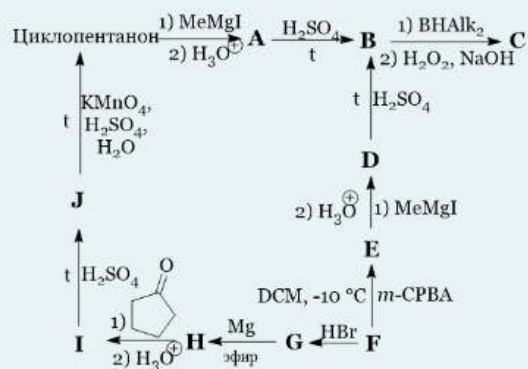
Балл: 4,00

⚑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между представленными веществами A-G (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



J	Выберите...
H	Выберите...
C	Выберите...
D	Выберите...

Вопрос 19

Пока нет ответа

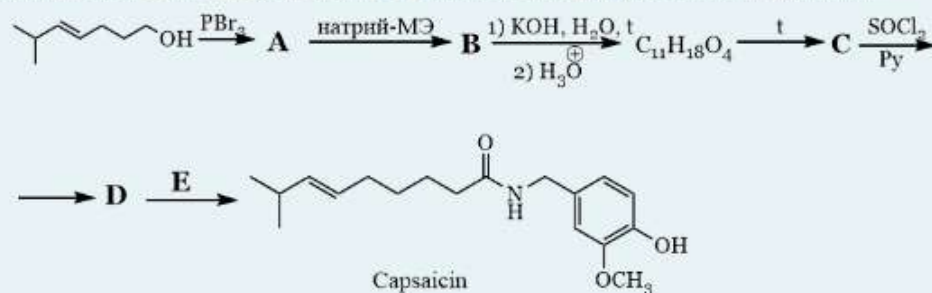
Балл: 4,00

⚑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Установите соответствие между веществами A-E (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



E	Выберите...
C	Выберите...
A	Выберите...
D	Выберите...

Вопрос 20

Пока нет ответа

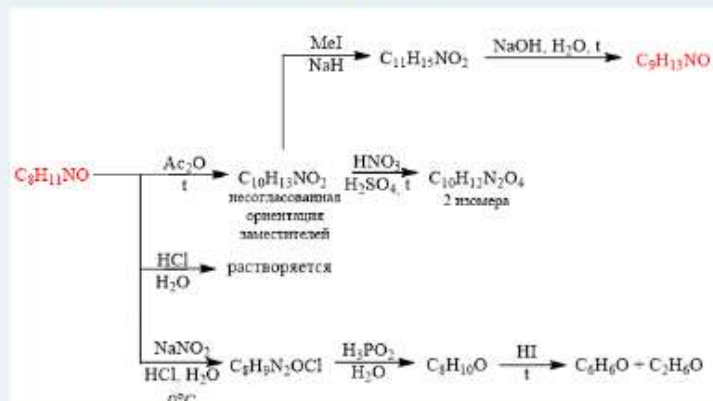
Балл: 4,00

⚑ Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Определите структуру выделенных красным соединений



Выберите один ответ:

- ☐ A. 4-этоксанилин N-метил-4-этоксанилин
- ☐ B. N-метил-4-метоксанилин N,N-диметил-4-гидроксанилин
- ☐ C. 4-(метиламино)фенол N-нитрозо-4-метоксанилин
- ☐ D. 2-этоксанилин 1-(4-этоксифенил)этилдiazония хлорид

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.
5. Органическая химия. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие/ Н. А. Пожарская, И. В. Иванов, Л. С. Красавина, А. Е. Щекотихин. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. 132 с.
6. Органическая химия. Сборник примеров и задач: учеб. пособие/ И. В. Иванов, Н. А. Пожарская, М. В. Бермешев, А. Е. Щекотихин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 92 с.

Б. Дополнительная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.
4. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 299 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Научно-технические журналы:
- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

[http:// www.sciencedirect.com.ru](http://www.sciencedirect.com.ru)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 371+); размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10969#section-0>
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 30, (общее число слайдов – 537);
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1001);

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 «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

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

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

– Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10969#section-0>

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	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	10	бессрочная
2	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
4	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная
5	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	<i>Знает:</i> – теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений ...	Оценка за самостоятельную работу №1 (5 семестр)

	<i>Умеет:</i> – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений <i>Владеет:</i> – основами номенклатуры и классификации органических соединений – основными теоретическими представлениями в органической химии	Оценка за самостоятельную работу №2 (2 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (5 семестр)
Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды	<i>Знает:</i> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений – основные механизмы протекания органических реакций <i>Умеет:</i> – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений ... <i>Владеет:</i> – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	Оценка за контрольную работу №1 (5 семестр) Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (5 семестр)
Раздел 3. Ароматические соединения	<i>Знает:</i> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений – основные механизмы протекания органических реакций <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <i>Владеет:</i> – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	Оценка за контрольную работу №3 (5 семестр) Оценка за зачёт с оценкой (5 семестр)
Раздел 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	<i>Знает:</i> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений – основные механизмы протекания органических реакций <i>Умеет:</i>	Оценка за самостоятельную работу №3 (6 семестр) Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)

	– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <i>Владеет:</i> – навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)
Раздел 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	<i>Знает:</i> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений - основные механизмы протекания органических реакций <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <i>Владеет:</i> - навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	Оценка за контрольную работу №5 (6 семестр) Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)
Раздел 6. Азотсодержащие и соединения	<i>Знает:</i> – способы получения и химические свойства основных классов органических соединений - основные механизмы протекания органических реакций <i>Умеет:</i> – применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов – анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений – составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения <i>Владеет:</i> - навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	Оценка за контрольную работу №6 (6 семестр) Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)

	Веществ	

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 специалитета, 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 специалитета, 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
 «Органическая химия»
 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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Лабораторные работы по органической химии»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация: инженер

Москва 2025

Программа составлена заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН
А.Е. Щекотихиным, доцентом, к.х.н. И.О. Акчуриным, доцентом, к.х.н. Пожарской Н.А.

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, накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Лабораторные работы по органической химии» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплины «Органическая химия».

Целью дисциплины является приобретение студентами основных знаний и навыков для осуществления синтеза органических веществ.

Основными задачами дисциплины являются: формирование навыков работы в химической лаборатории; обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств; ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии; обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений; обучение планированию синтеза органических соединений; обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

Дисциплина «Лабораторные работы по органической химии» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
 - принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
 - методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
 - теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
 - экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
 - основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.
- Уметь:*
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
 - сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
 - синтезировать соединения по предложенной методике;
 - провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
 - выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
 - представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
 - проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
 - выбрать способ идентификации органического соединения.
- Владеть:*
- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
 - экспериментальными методами проведения органических синтезов.
 - основными методами идентификации органических соединений
 - приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
 - знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5 СЕМЕСТР

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	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		23,6	17,7

Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой

6 СЕМЕСТР

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	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
Самостоятельная работа	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		23,6	17,7
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»	38	-	-	20	18
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	12	-	-	6	6
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	10	-	-	4	6
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	16	-	-	10	6
2	Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»	38	-	-	20	18
2.1	Хроматография	16	-	-	10	6
2.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	11	-	-	5	6
2.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	11	-	-	5	6
3	Раздел 3. «Синтез органических соединений»	68	-	-	56	12
3.1	Синтезы	68	-	-	56	12

Всего часов	144	-	-	96	48

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1 Правила безопасной работы в лаборатории органической химии

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2 Методы работы в лаборатории органической химии

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3 Лабораторная посуда, оборудование и приборы

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1.1 Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

1.2 Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционная, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3 Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Раздел 3. «Синтез органических соединений»

3.1 Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;

- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	технику безопасности в лаборатории органической химии	+		
2	принципы безопасного обращения с органическими соединениями	+	+	+
3	методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси		+	
4	теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ	+	+	+
5	экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам			+
6	основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений			+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач	+	+	+
5	сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения			+
6	синтезировать соединения по предложенной методике			+
7	провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии			+
8	выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения		+	+
9	представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик			+
10	проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов			+
11	выбрать способ идентификации органического соединения	+	+	+
	Владеть:			
12	комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+
13	экспериментальными методами проведения органических синтезов		+	+
14	основными методами идентификации органических соединений		+	+
15	приемами обработки и выделения синтезированных веществ		+	+
16	знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации		+	+

	полученных экспериментальных результатов				
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	+	+	+
17	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности			+
18		УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи		+	
19		УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» не предусмотрено.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 семестре и занимает 80 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов. 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	Правила и методы работы в лаборатории	8
2	2	Хроматография	8
3	2	Перегонка	8
4	2	Перекристаллизация	8
5	3	Синтез органического соединения №1	8
6	3	Синтез органического соединения №2	8
7	3	Синтез органического соединения №3	8
8	3	Синтез органического соединения №4	8
9	3	Синтез органического соединения №5	8
10	1,2,3	Итоговая работа	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой лабораторному практикуму.

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 лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов) лабораторного практикума и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для текущего контроля предусмотрен устный опрос (по каждой лабораторной работе). Максимальная оценка за выполненные работы с собеседованием составляет 20 баллов за работы разделов 1-2 и 40 баллов за работы раздела 3 (по 8 баллов за работу-синтез). Максимальная оценка за семестр составляет 60 баллов.

1. Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”

- 1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
- 2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
- 3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
- 4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

Тестовый формат:

1. Что делать, если в глаза попала щёлочь?

+	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
	промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
	обильно промыть глаза водой
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

2. Что делать, если в глаза попала кислота?

+	обильно промыть глаза водой
	обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой
	промыть глаза раствором (2%-м) соды
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой
	промыть глаза (2%-м) раствором соды, затем снова водой

3. Что делать при попадании на кожу серной, азотной, соляной и уксусной кислот, а также оксидов азота?

+	обмыть пораженное место большим количеством воды, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия, затем снова водой
	обмыть пораженное место большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия, затем большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия
	обмыть пораженное место водным (2%-м) раствором спирта и водой

4 При возгорании объекта – одежда на человеке необходимо:

+	Набросить на объект суконное или асбестовое одеяло
+	Поливать водой
+	Повалить на пол
	Погасить горелки
	Эвакуировать горящего под работающий вытяжной шкаф
	Звонить в службу спасения
	Включить пожарную тревогу

2. Вопросы к теме “экстракция”

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

Тестовый формат к теме “методы очистки и идентификации орг.в-в” и лабораторная посуда:

1. Установите соответствие

Метод очистки и разделения твёрдых и жидких веществ	Хроматография
Метод очистки твёрдых веществ	Перекристаллизация
Метод очистки жидких	Фракционная перегонка
Извлечение вещества из смеси с помощью растворителя	Экстракция
	Упаривание
	Растворение
	Переосаждение
	Высаливание

2) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

	Воронка Бюхнера
	Химическая воронка
	Делительная воронка
	Воронка Шотта

3. Вопросы к темам “перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка”

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

Тестовый формат:

1) Выберите все правильные названия видов перегонки:

+	с паром
+	вакуумная
+	фракционная
+	при атмосферном давлении
	под паром

2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

+	При перегонке низкокипящих жидкостей используют холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный
+	Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом
	Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей
	Колба Кляйзена используется для перегонки высококипящих жидкостей, а колба Вюрца для низкокипящих

3) Что такое температура кипения? (выбрать верное определение)

+	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению.
	Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции.
	Температурой кипения жидкости называется температура, совпадающая с температурой конденсации её паров
	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой температура пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно внутренней.

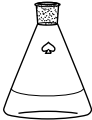
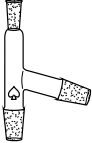
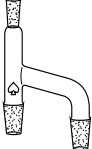
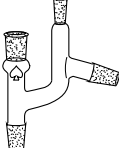
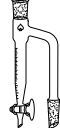
4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?

5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

Тестовый формат:

1) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для перекристаллизации

	+
	
	
	+
	
	
	+
	
	
	

2) Что такое температура плавления?

+	Температура плавления- это интервал температур от начала до окончания плавления
	Температура плавления- это температура перехода твёрдого в-ва в жидкую

	фазу
	Температура плавления – это температура расплава твёрдого вещества
	Температура плавления – это температура при атмосферном давлении, при которой вещество меняет своё агрегатное состояние с твёрдого на жидкое

3) На чем основан метод перекристаллизации?

+	Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).
	Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизироваться из него
	Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизироваться из воды
	Метод основан на невозможности примесей кристаллизироваться из раствора

4) Кристаллы от маточного раствора отделяют (выберите правильное утверждение)

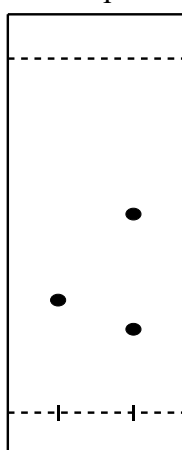
+	вакуумным фильтрованием
	фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом
	фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением
	декантацией

5. Вопросы к теме "хроматография"

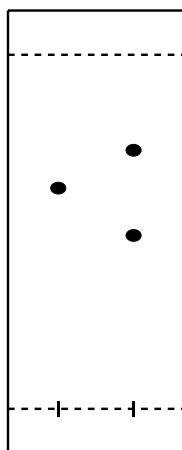
1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

Тестовый формат:

- 1) Какая хроматограмма была поставлена в более полярном элюенте, чем другие? Введите её номер.



1



2



3



4

2) Элюотропный ряд представляет собой ряд

+	растворителей от менее полярного к более полярному
	элюентов по степени сорбции
	элюентов по растворяющей способности

	растворителей по степени абсорбции

3) Коэффициент R_f в ТСХ зависит

+	от вида хроматографической пластины
	от давления
	от степени нагрева
	от количества элюента

4) Хроматография по Цвету это:

+	Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке сверху вниз под действием элюента
	Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке снизу вверх под действием элюента
	Вид хроматографии, позволяющий разделять компоненты смеси в зависимости от их цвета
	Вид хроматографии, позволяющий выделить один компонент из смеси отличный от иных по цвету

6. Вопросы к синтезам:

- 1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
- 2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
- 3) Расчет теоретического выхода.
- 4) Схема прибора для проведения реакции.
- 5) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?

Тестовый формат:

1) Побочный продукт в синтезе бутилацетата:

+	Дибутиловый эфир
	Уксусный ангидрид
	Этилацетат
	Бутиловый эфир

2) Какой из компонентов реакции был взят в стехиометрическом недостатке в синтезе бутилацетата?

+	Серная кислота
	Уксусная кислота
	Бутиловый спирт
	Бутилацетат

3) С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

+	С целью смещения равновесия реакции вправо
	С целью смещения равновесия реакции влево
	С целью получения одного продукта
	С целью исключения образования побочных продуктов

4) Активированный уголь в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауму может понадобиться (выберите все верные утверждения)

+	при перекристаллизации ацетанилида
+	для устранения окраски из раствора солянокислого анилина в воде

	для устранения окраски из раствора анилина в воде
	для устранения окраски из раствора уксусного ангидрида в воде
	при отгонке избытка уксусного ангидрида

5) Для чего нужна соляная кислота в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауману ?

+	перевести анилин в растворимую в воде соль
	перевести анилин в активную реакционноспособную форму
	катализировать реакцию за счёт протонирования карбонильного углерода ангидрида
	протонирование ангидрида для облегчения присоединения нуклеофила (анилина)

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

1. Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и п-броманилин (т. пл. 66°C).
5. Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C).

8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)

Зачётный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов каждый. Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

8.3.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Зачётный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов каждый.

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
6. Как определить температуру плавления? Схема прибора.
7. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
8. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
9. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
10. Что такое фракция?

11. Каков принцип работы дефлегматора?
12. Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
13. Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
14. Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?
15. Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
16. Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
17. Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
18. Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
19. Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
20. Каковы основные принципы «зеленой химии»?
21. Каким методом из физико-химических методов очистки можно воспользоваться для очистки аспирина. Напишите стадии выбранного метода.
22. Напишите побочные реакции при синтезе этилацетата методом этерификации.
23. Рассмотрите механизм реакции этерификации и объясните какова роль серной кислоты как катализатора?
24. Какие соединения могут быть использованы для синтеза альдегидов по реакции Гриньяра?
25. Какие классы соединений можно получить из карбоновой кислоты? Напишите все возможные реакции.
26. Приведите не менее трех реакций, приводящих к образованию бензилового спирта, используя различные исходные соединения.
27. Приведите реакции, иллюстрирующие свойства бензолдиазония.
28. Какие из реакций бензолдиазония протекают с выделением азота? Приведите примеры.
29. Какие из реакций бензолдиазония протекают без выделением азота? Приведите примеры.
30. При каких значениях pH проводятся реакции азосочетания метанитрофенилдиазоний хлорида с фенолом и N,N-диметиланилином? Напишите соответствующие реакции.
31. При каких значениях pH проводится реакции азосочетания бензолдиазоний хлорида с фенолом? Ответ обоснуйте. Приведите механизм.
32. При каких значениях pH проводится реакции азосочетания бензолдиазоний хлорида с N,N-диметиланилином? Ответ обоснуйте. Приведите механизм.
33. Будет ли реагировать метиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответствующей реакции.
34. Будет ли реагировать диметиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответствующей реакции.
35. Будет ли реагировать триметиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответствующей реакции.
36. Будет ли реагировать N-метиланилин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответствующей реакции.
37. Будет ли реагировать N,N-метиланилин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответствующей реакции.
38. Будет ли реагировать бензиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответствующей реакции.
39. Приведите примеры качественных реакций на альдегидную группу.
40. Как получить фенилгидразин из анилина? Напишите соответствующую схему.
41. Приведите механизм щелочного гидролиза сложного эфира. Чем он отличается от кислотного?
42. Приведите механизм кислотнокатализируемого гидролиза сложного эфира. Чем он отличается от щелочного?

43. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на бром?
44. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
45. Сравните скорости реакций нитрования бензола, хлорбензола, нитробензола, толуола.
46. Сравните скорости диазотирования 4-нитроанилина, анилина и 4-метоксианилина.
47. Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью? Какие ещё нитрующие агенты вы знаете.
48. В какое положение преимущественно будет вступать нитрогруппа при нитровании этилбензола нитрующей смесью?
49. В какое положение преимущественно будет вступать нитрогруппа при нитровании этилбензола разбавленной азотной кислотой при нагревании и повышенном давлении?
50. Какой катализатор используется в реакции Кляйзена-Шмидта? Приведите пример реакции и ее механизм.

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

8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Зачет с оценкой по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос - 10 баллов.

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 им.

Д.И. Менделеева

Кафедра органической химии

15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов

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

Лабораторные работы по органической химии

Билет 1

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Для каких целей используется хроматография?
- 2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) На чем основан метод перекристаллизации?
- 2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

III Синтез органического вещества

- 1) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?
- 2) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	10	10	10	10	40

Тестовый формат билета

Билет в тестовом формате в системе Moodle состоит из 20 вопросов по разделам курса 1-3.

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Что делать, если в глаза попала щёлочь?

- ☐ a. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
- ☐ b. обильно промыть глаза водой
- ☐ c. промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
- ☐ d. обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
- ☐ e. глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Определите комплекс мер, необходимый для избежания поломки лабораторной установки (собранной из стеклянной посуды), выброса из него продукта, взрыва или загорания веществ:

- ☐ a. Использовать при сборке установки пластиковые крепления и вакуумную смазку
- ☐ b. Использовать при сборке одноразовую посуду
- ☐ c. Не использовать ртутные термометры
- ☐ d. проверить имеет ли собранный прибор сообщение с атмосферой
- ☐ e. перед началом нагревания бросить в реакционную массу кусочек неглазурованного фарфора
- ☐ f. перед сборкой прибора убедиться в отсутствии трещин и других дефектов деталей прибора, лабораторной посуды

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.

1 2 3 4

Ответ:

Вопрос 4

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Для обнаружения бесцветных веществ на хроматограмме можно использовать (укажите верный вариант)

- ☐ a. пары йода
- ☐ b. пары аммиака
- ☐ c. пары воды
- ☐ d. пары брома

Вопрос 5

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Хроматография бывает:

- ☐ a. ионнезависимая
- ☐ b. радикалонеинзависимая
- ☐ c. радикалообменная
- ☐ d. ионообменная

Вопрос 6

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Тонкослойную хроматографию можно использовать для (закончить утверждение)

- ☐ a. количественного выделения целевого компонента из реакционной смеси
- ☐ b. для качественного анализа смеси
- ☐ c. для качественного определения воды
- ☐ d. для очистки цветных веществ

Вопрос 7

Пока нет
ответа

Балл: 2,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Установите соответствие

Метод разделения жидких и твёрдых веществ

Выберите...

Метод очистки твёрдых веществ

Выберите...

Метод очистки жидких веществ

Выберите...

Метод идентификации твёрдых и жидких веществ

Выберите...

Выберите...

перегонка

перекристаллизация

возгонка

колоночная хроматография

пересаживание

тонкослойная хроматография

Предыдущая страница

Вопрос 8

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

Отметить
вопрос

Редактировать
вопрос

Каким образом после объединения экстрактов после экстракции следует их высушить?

- ☐ a. Сушка химическим феном
- ☐ b. Сушка в сушильном шкафу
- ☐ c. Добавить прокалённый осушитель
- ☐ d. Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью
- ☐ e. Добавить кристаллогидрат

Вопрос **9**

Пока нет
ответа

Балл: 3,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Выберите все правильные названия видов перегонки:

- ☐ a. при атмосферном давлении
- ☐ b. под паром
- ☐ c. обыкновенная
- ☐ d. вакуумная
- ☐ e. при кипячении

Вопрос **11**

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Как понизить температуру кипения перегоняемого вещества? (выбрать верное утверждение)

- ☐ a. Понизить давление в перегонной колбе, используя вакуум
- ☐ b. Повысить давление пара в перегонной колбе
- ☐ c. Сменить источник нагрева колбы
- ☐ d. Снизить интенсивность нагревания колбы

Вопрос **12**

Пока нет
ответа

Балл: 3,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Уп: Отметить вопрос



Редактировать вопрос

Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для синтеза бутилацетата



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...



Выберите...

Вопрос 14

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Уп: Отметить вопрос



Редактировать вопрос

На чем основан метод перекристаллизации?

- ☐ a. Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды
- ☐ b. Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора
- ☐ c. Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него
- ☐ d. Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).

Вопрос 15

Пока нет
ответа

Балл: 2,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

- ☐ a. растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество
- ☐ b. растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество
- ☐ c. температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C
- ☐ d. растворитель должен быть химически инертным по отношению к очищаемому веществу
- ☐ e. температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C

Вопрос 16

Пока нет
ответа

Балл: 1,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Механизм синтеза бутилацетата называется

- ☐ a. элиминирование
- ☐ b. кротоновая конденсация
- ☐ c. этерификация
- ☐ d. ацидолиз

Вопрос 17

Пока нет
ответа

Балл: 1,50

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

- ☐ a. С целью смещения равновесия реакции вправо
- ☐ b. С целью смещения равновесия реакции влево
- ☐ c. С целью получения одного продукта
- ☐ d. С целью исключения образования побочных продуктов

Вопрос 18

Пока нет
ответа

Балл: 2,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Какие этапы включает выделение и очистка целевого продукта в синтезе бутилацетата? (выберите все правильные варианты ответа)

- ☐ a. Фракционная перегонка с дефлегматором
- ☐ b. Вакуумная перегонка с дефлегматором
- ☐ c. Промывание в делительной воронке реакционной смеси раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- ☐ d. Промывание в делительной воронке реакционной смеси водой и раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- ☐ e. Перекристаллизация органического слоя

Вопрос 19

Пока нет
ответа

Балл: 2,00

🚩 Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Какие исходные вещества могли быть использованы в синтезах амидов по методу Шоттен-Баумана?

- ☐ a. нитробензол
- ☐ b. анилин
- ☐ c. ацетонитрил
- ☐ d. ацетанилид
- ☐ e. бензиламин

Вопрос **20**

Пока нет
ответа

Балл: 1,50

Отметить
вопрос



Редактировать
вопрос

Посредством чего осуществлялось перемешивание в синтезе ацетанилида в проведённом опыте?

- ☐ а. механическая верхнеприводная мешалка
- ☐ б. периодическое встряхивание реакционной колбы
- ☐ в. синтез проводился без перемешивания
- ☐ г. магнитная мешалка

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии.. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.
2. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
4. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
5. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.

9.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[http:// www.elibrary.ru.ru](http://www.elibrary.ru.ru)

[http:// www.sciencedirect.com.ru](http://www.sciencedirect.com.ru)

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 5, (общее число слайдов – 70);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130).

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 «Лабораторные работы по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

11.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

11.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклянная химическая посуда.

11.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:

— Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: <https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10913>

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	10	бессрочная
2	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
4	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная
5	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62- 64ЭА/2013	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 " Правила и методы работы в лаборатории органической химии"	<i>Знает</i> технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями. <i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбрать способ идентификации органического соединения. <i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Коллоквиум. Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2 "Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений"	<i>Знает</i> принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ. <i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; выбрать способ идентификации органического соединения. <i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Коллоквиум. Выполнение трех работ: хроматография, перегонка, перекристаллизация. Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3 " Синтез органических соединений"	<i>Знает</i> принципы безопасного обращения с органическими соединениями; теоретические основы	Коллоквиум. Выполнение пяти синтезов. Оценка за

	способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений. <i>Умеет</i> применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;. выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения. <i>Владеет</i> комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	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 специалитетиата, 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 специалитетиата, 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
«Лабораторные работы по органической химии»
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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 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 2025

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), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 9 и 10 семестрах.

Дисциплина «Исследовательский проект» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. 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 9 и 10 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**: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

- ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении.

– 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:

- 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

9 семестр

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)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	72
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	1,33	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		47,6	35,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

10 семестр

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)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	72
Самостоятельная работа	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа (<i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i>)	1,33	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)		47,6	35,7
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.	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	54	-	-	-	-	-	50	-	24
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.	27	-	-	-	-	-	30	-	13
1.2	Библиографический поиск теоретической базы проектов. Обработка полученной информации. Подготовка отчёта.	27	-	-	-	-	-	20	-	13
2	Раздел 2. Обобщение и систематизация результатов проведенных исследований	54	-	-	-	-	-	46	-	24
2.1	Систематизация материалов теоретического обеспечения курсового проекта.	27	-	-	-	-	-	26	-	13
2.2	Практическая апробация проектной деятельности.	27	-	-	-	-	-	20	-	13
	ИТОГО	144	-	-	-	-	-	96	-	48

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 ТРЕБОВАНИЯМ 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 <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
5	ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	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	+	+

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	1
2	1	Ретроспективный анализ этапов развития разрабатываемого изделия, объекта, технологии	1
3	1	Выявление противоречий обуславливающих развитие технической системы, технологии	1
4	1	Формулирование цели и задачи проекта. Основные принципы поиска названия	1
5	1	Способы и приёмы тестирования результатов проектирования	2
6	1	Теоретические и иллюстративные материалы проектной деятельности	2
7	1	Этапы процесса организации проектной работы	2
8	1	График работы над проектом. Оценка общих затрат времени на проектную работу. Распределение ролей в проектном коллективе	2
9	1	Приемы работы с научно-технической литературой. Формы изложения полученных результатов.	2
10	1	Проведение научно-технической и патентной экспертизы технических решений	2
11	1	Организация информационной деятельности проектного коллектива. Библиографический поиск теоретической базы проектов источников. Обработка полученной информации	2
12	1	Понятие заимствования, реплики, переработки, копии, репринта	2
13	1	Систематизация материалов теоретического обеспечения проекта. Качество изобразительного материала	2
14	1	Смена условных ролей в исследовательском проекте	2
15	1	Распределение заданий по сбору материалов. Формулирование задач.	2
16	1	Варианты идей и решений как неотъемлемая часть проекта	2
17	2	Конструирование и расчёт в проектной деятельности	2
18	2	Физико-математические методы моделирования и расчета	2
19	2	Теория и расчётные методики по проектированию	2
20	2	Методология комплексного использования компьютерных программ при анализе и конструировании	2
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	2
26	2	Планирование реализации проекта	2
27	2	Создание физических и математических моделей	2
28	2	Применение проблемно-ориентированных методов	2

		анализа, синтеза и оптимизации	
29	2	Анализ альтернативных вариантов решения проблемы.	2
30	2	Возможности Интернета для самопроверки уровня проектной грамотности	2
31	2	Анализ и систематизация полученных результатов, оформление курсового проекта	10
32	2	Разработка рекомендаций по теме исследования	10
		Итого	80

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 *зачёту* (9 и 10 семестр) и защите курсового проекта (9 и 10 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. 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 9 и 10 семестре складывается из оценок за подготовку отчёта по исследовательскому проекту (максимальная оценка 60 баллов) и устного опроса по тематике проекта (максимальная оценка 40 балла). Форма контроля – зачёт (не менее 60 баллов), все баллы должны быть набраны в 9 и 10 семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Совокупная оценка по дисциплине в 9 и 10 семестре складывается из оценок за курсовой проект: подготовка отчёта по курсовому проекту (максимальная оценка 60 баллов) и устного опроса по тематике курсового проекта (максимальная оценка 40 балла). Форма контроля – курсовой проект (максимально – 100 баллов), все баллы должны быть набраны в 9 и 10 семестре.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы Тематика исследовательского проекта (9 и 10 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 (9 и 10 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 (9 и 10 семестр). Максимальная оценка за устный опрос составляет 40 баллов. На отчет по исследовательской работе отводится 60 баллов.

Примеры вопросов к устному опросу (9 и 10 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 (9 и 10 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 (9 и 10 семестр – зачёт, 9 и 10 семестр – курсовой проект)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта (9 и 10 семестр) и курсового проекта (9 и 10 семестр)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен

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.

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 01.01.2024 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 «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.

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.	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

		Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	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 России».	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 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской

	диссертаций (ЭБД 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.	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) ВИНИТИ 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 русских 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	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.

		регистрации на сайте ЭБС.	
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.COM»	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 система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная 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.	Систематизация, корректировка профилей 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	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

		неограничен.	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/remotearchive	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 – 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)	Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных 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/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&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	- 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

		неограничен.	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/instructions/elsevier_instructions.pdf).	«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

			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 ИОР 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	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.

		(https://podpiska.rfbr.ru/storage/instructions/proquest_instructions.pdf)	

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 – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации	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

	(антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			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 (9 и 10 семестр). Оценка за устный опрос (9 и 10 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 (9 и 10 семестр). Оценка за устный опрос (9 и 10 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 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
«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
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия полимеров»

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Москва 2025

Программа составлена:

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки
пластмасс

«_» ____ 2025 г., протокол № _.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специальность 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 8 семестра.

Дисциплина «Химия полимеров» относится части обязательных вариативных дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и физической химии.

Цель дисциплины – подготовка специалистов, владеющих теорией синтеза и модификации полимеров, методами исследования свойств полимеров и основами физики высокомолекулярного состояния вещества.

Задачи дисциплины:

- формирование понимания обучающимися научных основ, методов синтеза, кинетики и технических приемов получения полимеров.
- ознакомление обучающихся с особенностями физико-химической структуры полимеров и ее влиянием на эксплуатационные свойства
- развитие у обучающихся понимания причинно-следственной взаимосвязи способа синтеза полимеров с их структурой и основными свойствами.

Дисциплина «Химия полимеров» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

ПК-3 - способен формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок в области химического машиностроения;

ПК-3.1 Знает основы химии и физической химии полимеров, реологии полимеров, технологии и оборудование переработки полимеров, необходимые для адаптации инженерных решений под специфику химического машиностроения;

ПК-3.2 Умеет формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок со знанием химической природы процесса;

ПК-3.3 Владеет навыками разработки инженерных решений, в том числе с использованием современных цифровых технологий.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;
- современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах;
- особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства.

Уметь:

- предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений;
- использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами;
- использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений.

Владеть:

- владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров;
- методами анализа структуры полимеров;
- методами управления и регулирования свойствами полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	144	108
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	72
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>			
Самостоятельная работа	1	36	56,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36	38,25
Контроль	1	36	6,75
Вид итогового контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в том числе в виде практической подготовки	Сам. работа
1.	Раздел 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров	46	12	6	32		12
1.1	Введение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность.	14	4	2	11		4
1.2	Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация	18	4	2	11		4
1.3	Ионная полимеризация . Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация	14	4	2	10		4
2.	Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции. Поликонденсация	46	12	6	32		12
2.1	Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров	18	4	2	11		4
2.2	Химическая модификация полимеров	14	4	2	11		4
2.3	Сшивание полимеров	14	4	2	10		4
3.	Раздел 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений	43	8	4	32		12
3.1	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.	15	4	2	11		4
3.2	Физические и фазовые переходы в полимерах	16	2	1	11		4
3.3	Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях	12	2	1	10		4
	Итого	180	32	16	96		36
	Контроль	36					
	ИТОГО	216					

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров

1.1. Введение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность

Классификация с точки зрения пространственного положения атомов в макромолекуле. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул. Классификация по источникам происхождения. Специфика строения и полимерного состояния вещества. Структурные превращения в мономерах и макромолекулах. Гибкость макромолекул. Блочные полимеры. Способы усреднения молекулярной массы. Типичные кривые полидисперсности.

1.2. Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация. Способность мономеров к полимеризации. Общие положения радикальной полимеризации. Инициирование. Стадия роста цепи. Обрыв цепи. Передача кинетической цепи.

Вывод кинетических уравнений скорости полимеризации и степени полимеризации. Ингибиторы радикальной полимеризации. Влияние основных факторов на процесс полимеризации винильных соединений.

Строение и реакционная способность алкенов в радикальной полимеризации. Эмпирический подход к оценке параметров реакционной способности винильных мономеров в радикальной полимеризации. Способы проведения радикальной полимеризации.

Сополимеризация мономеров. Вывод уравнения состава сополимера. Методы определения констант сополимеризации. Радикальная сополимеризация. Реакционная способность мономеров в сополимеризации

1.3. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация

Инициирование катионной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Передача цепи. Вывод уравнения скорости катионной полимеризации и степени полимеризации. Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу. Реакционная способность винильных мономеров в катионной полимеризации.

Анионная полимеризация. Инициирование. Рост цепи. Обрыв цепи. Кинетика анионной полимеризации. Влияние различных факторов на анионную полимеризацию. Реакционная способность алкенов в анионной полимеризации.

Анионно-координационная полимеризация. Общие положения. Катализаторы Циглера – Натта. Области применения катализаторов Циглера – Натта. π -Аллильные комплексы переходных металлов. Оксидно-металлические катализаторы.

Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции. Поликонденсация

2.1. Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров. Поликонденсация. Общие положения. Стадии поликонденсационных процессов. Специфика строения мономеров (реакционные центры, функциональные группы и функциональность), промежуточных соединений и реакций роста макромолекул в ступенчатых процессах. Разновидности ступенчатых реакций. Линейная поликонденсация, ее виды, закономерности протекания. Характеристика мономеров, реакционная способность мономеров и олигомеров.

Равновесная и неравновесная поликонденсация. Особенности протекания, кинетика, скорость, энергетика, глубина завершенности процесса, Стадии поликонденсационных процессов. Влияние факторов на скорость и молекулярную массу полимеров при поликонденсации. Побочные процессы при поликонденсации.

Трехмерная поликонденсация и ее особенности. Мономеры для трехмерной поликонденсации. Стадии процесса и свойства продуктов поликонденсации на разных

стадиях. Гелеобразование как признак трехмерной поликонденсации, Специфическое влияние факторов на скорость процессов и свойства получаемых полимеров.

Кинетика поликонденсации. Влияние различных факторов на скорость процесса и молекулярную массу полимера. Способы проведения поликонденсации.

Общая характеристика и классификация химических реакций полимеров. Реакции с участием боковых групп макромолекул. Реакции полимераналогичных превращений и внутримолекулярные реакции; их особенности и практическое значение.

2.2. Химическая модификация полимеров

Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации. Реакции в цепях полимеров, приводящие к уменьшению молекулярной массы. Реакции деструкции как основная причина старения полимеров. Окислительная, термическая, фотохимическая, радиационная и механодеструкции. Стабилизация полимеров, типы и механизм действия применяемых стабилизаторов.

2.3. Сшивание полимеров

Реакции разветвления и сшивания. Особенности протекания реакций в отсутствие и присутствии компонентов отверждающих систем. Практическое применение данных реакций. Реакция структурирования макромолекул: вулканизация, отверждение, радиационная, несерная вулканизация. Серная вулканизация. Механизм. Отверждение. Отвердители. Стадии отверждения. Точка гелеобразования. Жизнеспособность. Кинетика отверждения. Структурные параметры сетки химических связей.

Раздел 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений

3.1. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.

Структура макромолекулы. Конфигурация макромолекул. Конформация макромолекул. Гибкость цепи полимеров. Природа гибкости макромолекул. Тепловое движение макромолекул. Сегменты цепи. Факторы, определяющие кинетическую гибкость цепи. Составные компоненты структуры полимеров: природа и структура отдельных макромолекул, надмолекулярная структура полимеров. Структура отдельных макромолекул. Химическая природа макромолекул. Конфигурация полимеров: на уровне звена, присоединения звеньев, на уровне цепи. Конформация макромолекул: на уровне звена, присоединения звеньев, на уровне цепи. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Структурная и стереоизомерия. Фазовые состояния полимера: кристаллическое и аморфное. Физическое состояние полимера и температура переходов из одного состояния в другое.

3.2. Физические и фазовые переходы в полимерах.

Измерение деформации полимера в зависимости от температуры. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Область стеклообразного состояния. Область высокоэластического состояния. Область вязкотекучего состояния. Термомеханические кривые полимеров с различной молекулярной массой. Термомеханические кривые ряда линейных полимергомологов. Термомеханическая кривая сшитого аморфного полимера. Термомеханические кривые кристаллических полимеров.

3.3 Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях

Сущность и природа кристаллического, высокоэластического и вязко-текучего физических состояний кристаллических полимеров. Температуры перехода и факторы, влияющие на переход из одного физического состояния в другое. Явление и характеристики хрупкости.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;		+	+	+
2	современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах;		+	+	+
3	особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства		+	+	+
	Уметь:				
4	предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений;		+	+	+
5	использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами;		+	+	+
6	использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений.		+	+	+
	Владеть:				
7	владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров;		+	+	+
8	методами анализа структуры полимеров;		+	+	+
9	методами управления и регулирования свойствами полимеров		+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
10	ПК-3 - способен формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок в области химического машиностроения	ПК-3.1 Знает основы химии и физической химии полимеров, реологии полимеров, технологии и оборудование переработки полимеров, необходимые для адаптации инженерных решений под специфику химического машиностроения;	+	+	+
		ПК-3.2 Умеет формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок со знанием химической природы процесса;	+	+	+
		ПК-3.3 Владеет навыками разработки инженерных решений, в том числе с использованием современных цифровых технологий.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Практическое занятие 1. Средние значения молекулярной массы полимеров. Среднемассовая, среднечисловая, средневязкостная. Кривые молекулярно-массового распределения.	2
2	1.2	Практическое занятие 2. Получение синтетических полимеров методом полимеризации. Исходные мономеры. Цепная полимеризация, механизм реакции. Радикальная полимеризация. Способы инициирования реакции. Реакция обрыва цепи, ингибиторы. Способы проведения радикальной полимеризации	2
3	1.3	Практическое занятие 3. Ионная полимеризация, катализаторы катионной и анионной полимеризации. Способы проведения ионной полимеризации. Катализаторы Циглера-Натта.	2
4	2.1	Практическое занятие 4. Получение синтетических полимеров методом поликонденсации. Основные типы реакций поликонденсации. Влияние строения и функциональности исходных мономеров на структуру и свойства полимеров.	2
5	2.2	Практическое занятие 5. Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Макромолекулярные реакции. Реакции концевых групп. Реакции деструкции. Физическая, химическая и биологическая деструкции. Механическая, термическая, фотохимическая и радиационная деструкция. Окислительная деструкция. Старение и стабилизация полимеров.	2
6	2.3	Практическое занятие 6. Реакции сшивания макромолекул, вулканизация каучуков и отверждение олигомеров и полимеров.	2
7	3.1	Практическое занятие 7. Пространственная форма. Конформационные превращения и гибкость макромолекул. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Особенности агрегатных и фазовых состояний полимеров. Надмолекулярная структура полимеров.	2
8	3.2	Практическое занятие 8. Кристаллическое и аморфное состояние полимеров. Пластичные и фибриллярные механизмы кристаллизации полимеров	1
9	3.3	Практическое занятие 9. Физическое состояние полимеров: стеклообразное; высокоэластическое; вязкотекучее. Надмолекулярные структуры и их влияние на физические и механические свойства полимеров.	1
Итого			16

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Химия полимеров» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1, 2 и 3 разделы дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 6 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Химия полимеров», а также дает знания о практических способах регулирования свойств полимеров.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 2,5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
2	1.2	Изучение кинетики полимеризации стирола в массе. Полимеризация метилметакрилата в массе при различных температурах. Влияние количества инициатора и температуры полимеризации на молекулярную массу полиметилметакрилата.	4
4	2.1	Получение сложного полиэфира равновесной поликонденсацией Получение резольных смол неравновесной поликонденсацией Получение новолачных смол неравновесной поликонденсацией	4
5	3.1	Определение температуры плавления полимера. Определение температуры плавления полиэтилена высокой плотности. Определение температуры плавления полиэтилена низкой плотности. Определение температуры плавления полипропилена. Определение температуры плавления полиэтилентерефталата. Определение температуры плавления капроамида.	4
Итого			12

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 с оценкой** (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения,

предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), доклада (максимальная оценка 10 баллов), задания в форме тестов (максимальная оценка 5 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 15 баллов) и итогового контроля в форме *зачёта с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Пластмассы и эластомеры. Подобие и различия.
2. Сравнительная характеристика стеклообразного и высокоэластичного состояния полимеров.
3. Сравнительная характеристика аморфных и кристаллических полимеров.
4. Влияние химической структуры полимеров на их эксплуатационные свойства.
5. Сравнительная характеристика полимеризации и поликонденсации.
6. Сравнительная характеристика полимеров полученных полимеризацией и поликонденсацией.
7. Сравнительная характеристика полимеров, полученных радикальной и ионной полимеризацией.
8. Вулканизация, суть, назначение.
9. Отверждение, суть, назначение.
10. Температура стеклования и эксплуатационные характеристики полимеров.
11. Температура хрупкости и эксплуатационные свойства полимеров.
12. Особенности физико-механических свойств полимеров.
13. Особенности деформационно-прочностных свойств полимеров.
14. Фазовая (надмолекулярная) структура полимеров.
15. Фазовые, агрегатные и физические свойства полимеров, их характеристика.
16. Релаксационные процессы в полимерах. Принцип температурно-временной суперпозиции.
17. Растворы и коллоидные системы полимеров, образование, особенности, виды, свойства а.
18. Влияние структуры полимера на его прочность.
19. Защита полимеров от старения.
20. Строение аморфного полимерного тела и его модели. Примеры аморфных полимеров.
21. Модели кристаллического полимера. Типы кристаллических структур.
22. Блок-сополимеры и привитые сополимеры.
23. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул
24. Специфика строения и полимерного состояния вещества
25. Структурные превращения в мономерах и макромолекулах
26. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.
27. Вязкость растворов полимеров.
28. Методы определения молекулярных характеристик полимеров.
29. Химические свойства и химические превращения полимеров.
30. Сшивание полимеров .

31. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно - химического модифицирования полимерных материалов и изделий.
32. Прочность полимеров. Методы механических испытаний полимерных материалов.
33. Методы исследования структуры полимеров.
34. Динамический механический анализ, как метод изучения фазовых переходов.
35. Термомеханический метод исследования.
36. Высокоэластическое состояние полимеров.
37. Вязкотекучее состояние полимеров.
38. Кристаллизация полимеров.
39. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.
40. Степень и кинетика набухания сетчатых полимеров.

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 (8 семестр) составляет 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Полимеры и олигомеры: определения, различия.
2. Дать определения молекулярной массы и молекулярно-массового распределения.
3. Дайте определения понятиям мономер, полимер, элементарное звено и степень полимеризации.
4. Каким образом строение макромолекул влияет на свойства сополимера?
5. Каким образом полимеры можно классифицировать на группы по таким признакам, как регулярность макромолекул?
6. Какие вы знаете признаки классификации высокомолекулярных соединений?
7. Классификация полимеров по величине молекулярной массы.
8. Какие вам известны методы усреднения молекулярной массы полимеров? Приведите выражения для расчета среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы.
9. Охарактеризуйте понятие полидисперсность. Каким образом полидисперсность влияет на свойства высокомолекулярных соединений?
10. Какие вам известны виды кривых молекулярно-массового распределения полимеров?
11. Объясните такие понятия как конфигурация и конформация макромолекулы.
12. Дать определение степени полимеризации.
13. Термическое инициирование радикальной полимеризации.
14. Фотохимическое, радиационное и химическое инициирование радикальной полимеризации.
15. Какие вам известны элементарные стадии процесса радикальной полимеризации?
16. Какие вы знаете способы инициирования процессов радикальной полимеризации?
17. Каким образом процессы радикальной полимеризации могут ингибироваться или замедляться? Приведите примеры типичных ингибиторов.
18. Приведите общую схему стадии роста цепи при радикальной полимеризации.

Вопрос 1.2.

1. Какие факторы влияют на активность мономера в процессах полимеризации?
2. Каким образом температура и давление влияют на процесс радикальной полимеризации и величину молекулярной массы образующегося полимера?
3. Приведите общую схему реакций обрыва и передачи цепи при радикальной полимеризации.

4. Каким образом происходит регулирование молекулярной массы полимеров в процессе полимеризации?
5. Кинетика радикальной полимеризации. Какими уравнениями описываются скорости элементарных стадий и всего процесса в целом?
6. Охарактеризуйте понятие «степень полимеризации».
7. Приведите основные особенности процессов блочной полимеризации.
8. Приведите основные особенности процессов полимеризации в органических растворителях. Приведите основные особенности процессов полимеризации в водной фазе.
9. Основные особенности процессов сополимеризации. Кинетика процесса. Какими факторами определяется состав образующегося сополимера?
10. Каким образом в полимерах формируются сетчатые структуры?
11. Приведите основные параметры и характеристики полимерных сетчатых структур.
12. Рост цепи при радикальной полимеризации.
13. Обрыв цепи при радикальной полимеризации.
14. Что такое гель-эффект?
15. Передача цепи при радикальной полимеризации.
16. Как влияют концентрация мономера и инициатора на скорость радикальной полимеризации?
17. Как влияют температура и давление на скорость радикальной полимеризации?
18. В чем заключаются принципы процессов полимеризации? Какие мономеры используются при подобных процессах?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Перечислите основные особенности протекания процессов катионной полимеризации. Какие мономеры используются в этих процессах?
2. Каким образом происходит инициирование процесса катионной полимеризации?
3. Приведите механизм катионной полимеризации. Какими уравнениями описывается кинетика процесса?
4. Каким образом среда и добавки влияют на ход катионной полимеризации?
5. Перечислите основные особенности протекания процессов анионной полимеризации. Какие мономеры и катализаторы используются при подобных процессах?
6. Каким образом происходит инициирование процесса анионной полимеризации?
7. Каким образом происходит обрыв цепи при анионной полимеризации? Охарактеризуйте понятие «живые полимеры».
8. Каким образом среда и добавки влияют на ход катионной полимеризации?
9. Катализаторы стереоспецифического действия. Приведите механизм стереоспецифической полимеризации.
10. Напишите механизм полимеризации полипропилена в присутствии комплекса $\text{TiCl}_4 + \text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$. – схематично (первая стадия).
11. Катализаторы, применяемые для катионной полимеризации. Привести механизм инициирования катионной полимеризации.
12. Особенности катионной полимеризации.
13. Механизм катионной полимеризации.
14. Что такое «живущие» полимеры.
15. Степень превращения мономера и скорость анионной полимеризации.
16. Привести механизм анионно-координационной полимеризации в присутствии катализатора Циглера-Натта.
17. Чем отличается поликонденсация от полимеризации.

18. Какова схема роста цепи при поликонденсации?
19. Приведите основные особенности протекания процессов поликонденсации. Какие мономеры могут использоваться в указанных процессов?
20. Какие вам известны разновидности реакций поликонденсации?
21. Какие вы знаете элементарные стадии процесса поликонденсации?
22. Охарактеризуйте понятие «поликонденсационное равновесие». Какие факторы влияют на поликонденсационное равновесие? Какими уравнениями описывается кинетика равновесной поликонденсации?

Вопрос 2.2.

1. Какие побочные процессы могут происходить при поликонденсации (реакции деструкции, циклизации, сшивания)?
2. Какие вам известные технические приемы проведения процессов равновесной поликонденсации? Как осуществляется поликонденсация в расплаве, в растворе, в твердой фазе? Перечислите преимущества и недостатки каждого из методов.
3. Опишите особенности протекания процессов неравновесной поликонденсации.
4. Каковы особенности способов проведения реакций неравновесной поликонденсации на границе раздела фаз и поликонденсации в эмульсии?
5. Какие причины вызывают обрыв цепи при поликонденсации.
6. Побочные процессы при поликонденсации.
7. Поликонденсационное равновесие, факторы его определяющие.
8. Поликонденсация в расплаве и в растворе, в твердой фазе.
9. Эмульсионная поликонденсация.
10. Неравновесная поликонденсация на границах раздела фаз
11. Основные реакции, протекающие при термическом воздействии на полимеры.
12. Действие света на полимеры.
13. Действие ионизирующих излучений на полимеры
14. Приведите примеры основных реакций, протекающих при термическом воздействии на полимеры.
15. Охарактеризуйте реакции, приводящие к снижению механических свойств полимеров (процессы «старения» полимеров).
16. Каким образом на полимеры действует свет?
17. Каким образом на полимеры действует ионизирующее излучение?
18. Опишите особенности механодеструкции полимеров.
19. Назовите особенности процесса стабилизации полимеров для защиты их от старения. Приведите примеры ускорителей и ингибиторов процесса окисления полимеров.
20. Каким образом можно повысить стабильность полимеров путем их галогенирования?
21. Каким образом получают сетчатые структуры полимеров (реакции функциональных групп макромолекул, реакции макромолекул с низкомолекулярными реагентами)?
22. Основные особенности химических реакций синтеза сетчатых структур полимеров (реакции сшивания полимеров пероксидами и высокоэнергетическим излучением).

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Дайте общую характеристику кристаллического состояния вещества, его отличия от аморфного вещества.
2. Что такое степень кристалличности? Какова степень кристалличности у полимеров?

3. Поясните, какими способами можно закристаллизовать полимер и изучить процесс кристаллизации.
4. Каким условиям должен удовлетворять полимер, чтобы он был способен к кристаллизации? Обоснуйте каждое условие.
5. Объясните механизм кристаллизации полимеров и укажите пути возникновения центров кристаллизации.
6. Дайте описание кинетики кристаллизации полимеров
7. Почему температура плавления полимера всегда не совпадает с его температурой кристаллизации?
8. От чего зависит начало и конец плавления полимера, ширина интервала плавления?
9. Свойства, характерные для кристаллитов.
10. Зависимость скорости кристаллизации и ее стадий от температуры.
11. Особенности термомеханических кривых кристаллических полимеров.
12. Кристаллизация при растяжении.
13. Уравнение Аврами. Что такое n и k ?
14. Механические свойства кристаллизующихся полимеров.
15. Какие виды кристаллических структур в полимерах Вы знаете?

Вопрос 3.2.

1. Как влияет скорость охлаждения на процесс кристаллизации полимеров?
2. В чем принципиальное отличие аморфных и кристаллизующихся полимеров при их механическом нагружении?
3. Какие стадии процесса кристаллизации Вам известны? Какие методы пригодны для изучения кинетики кристаллизации полимеров?
4. Виды механизма зародышеобразования при кристаллизации полимеров.
5. Перечислите основные свойства кристаллических и аморфных полимеров.
6. В каких агрегатных состояниях существуют полимеры? Каким фазовым состояниям соответствуют эти агрегатные состояния?
7. Охарактеризуйте строение аморфных полимеров.
8. Как влияет температура на физическое состояние аморфных полимеров? Охарактеризуйте физические состояния аморфных полимеров.
9. Приведите типичную термомеханическую кривую для аморфного полимера и охарактеризуйте её области. Каким методом получают эту зависимость?
10. Дайте определение: температура стеклования, температура текучести, температура хрупкости. Как влияет молекулярная масса макромолекул на T_g ?
11. Что влияет на гибкость цепи полимера? Определение: сегмент Куна. Как влияет гибкость полимерной цепи на T_g (ответ поясните)?
12. Какие полимеры используются в стеклообразном состоянии? Какую они имеют T_g ? Приведите примеры.
13. Какие полимеры обладают высокоэластическими свойствами? Какую они имеют T_g ? Приведите примеры.
14. Дайте определение конфигурации и конформации цепей. Чем они отличаются друг от друга?
15. Какие конформации реализуются в полимерах?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работ (максимальная оценка за 3 контрольные работы - 30 баллов), доклада (максимальная оценка 10 баллов), задания в форме тестов (максимальная оценка 5 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 15 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 8 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – экзамен (максимальная оценка – 40 баллов).

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

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

1. Состояние производства, области применения и отличительные свойства полимеров.
2. Получение полимеров методами цепной полимеризации. Исходные мономеры, условия, разновидности и закономерности цепной полимеризации.
3. Основные понятия и определения в химии и физике полимеров (ВМС, полимер (гомо-, сополимер), олигомер, составное звено, структурное звено (составное повторяющееся звено), степень полимеризации.
4. Поликонденсация (ПК), её виды и отличия от цепной полимеризации. Мономеры для ПК. Факторы, влияющие на молекулярную массу при поликонденсации.
5. Растворы полимеров. Механизм растворения, виды набухания, особенности и применение разбавленных растворов полимеров. Пластификация полимеров.
6. Классификация полимеров по хим. природе, по отношению к нагреванию, по полярности, по жесткости, по происхождению.
7. Радикальная полимеризация (РП) – как вид цепной полимеризации. Мономеры, инициаторы для РП, условия, стадии процесса, достоинства РП. Влияние факторов на скорость и молекулярную массу при РП.
8. Структура полимеров. Совокупность характеристик, необходимых для описания структуры полимеров. Химическая природа и конфигурация макромолекул.
9. Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения и реакции сшивания.
10. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров.
11. Ионная (катионная и анионная) и ионно-координационная полимеризация (мономеры, катализаторы, условия, стадии и достоинства каждой из них).
12. Окислительная деструкция полимеров. Слабые связи в полимерах, механизм разрушения и способы защиты полимеров от окислительной деструкции.
13. Основные понятия и определения в химии и физике полимеров (мономер с примерами, мономерное звено, полимеризация, сополимеризация, поликонденсация, степень полимеризации, молекулярная масса, макромолекула, полимераналоги и др.).
14. Особенности молекулярной массы полимеров. Методы фракционирования и методы определения молекулярной массы полимеров. Оценка неоднородности полимеров по молекулярной массе.
15. Конформация звеньев, отрезков и целых цепей макромолекул. Термодинамическая и кинетическая гибкость, способы её оценки и факторы, влияющие на гибкость.
16. Классификация полимеров по химической природе. Виды органических полимеров и влияние их структуры на эксплуатационные свойства.
17. Сополимеризация и её достоинства. Активность мономеров в сополимеризации, константы сополимеризации и варианты состава сополимеров.
18. Химические реакции полимеров. Термическая деструкция. Возможные продукты деструкции. Способы защиты от термолиза.
19. Номенклатура полимеров. Различия между термопластами и реактопластами, пластиками и полимерными композиционными материалами.
20. Защита полимеров от разных видов деструкции. Стабилизаторы, антиоксиданты, «энергетические губки», УФ-абсорберы. Ингибиторы. Примеры и механизм их

действия.

21. Межмолекулярное взаимодействие (ММВз) в полимерах, его виды, интенсивность и факторы, влияющие на ММВз. Когезия и адгезия.
22. Понятие упаковки. Требования, функции и материалы упаковочного производства.
23. Конфигурация полимеров на уровне звеньев, отрезков макромолекул и целых цепей макромолекул.
24. Количественная оценка конфигурации линейных, разветвленных и сетчатых полимеров.
25. Химические реакции полимеров. Фотолиз, радиолиз и механодеструкция. Возможные продукты деструкции. Способы защиты. Антирады, смазки, лубриканты.
26. Отличительные особенности полимеров. Природные и искусственные полимеры
27. Закономерности цепной полимеризации (термодинамические и кинетические условия, мономеры, механизм, стадии.)
28. Различия надмолекулярной структуры аморфных и кристаллических полимеров. Влияние её на свойства полимеров.
29. Агрегатные и фазовые состояния низкомолекулярных соединений и полимеров.
30. Классификация полимеров по отношению к нагреванию, по химической природе, по способу получения.
31. Трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры трехмерной поликонденсации, особенности трехмерной ПК).
32. Конфигурации и конформации макромолекул полимеров на уровне всей цепи. Их влияние на эксплуатационные свойства полимеров.
33. Сополимеризация и её достоинства. Влияние констант сополимеризации на состав сополимеров.
34. Полимераналогичные превращения. Полимерные эффекты.
35. Особенности молекулярной массы полимеров. Виды и методы определения молекулярной массы полимеров. Вискозиметрический метод.
36. Различия методов получения синтетических полимеров: цепной полимеризации и поликонденсации (мономеры, механизм, инициаторы и др.)
37. Основные понятия и определения в области полимеров (полимер, макромолекула, мономер, структурное звено, степень полимеризации, сополимеризация).
38. Радикальная полимеризация. Мономеры, условия протекания, механизм, влияющие факторы.
39. Виды межмолекулярного взаимодействия в полимерах. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность ММВз. Когезия и адгезия.
40. Линейная и трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры поликонденсации, влияние факторов на молекулярную массу при поликонденсации).
41. Отличительные свойства полимеров, показатели, отражающие структуру и области применения полимеров.
42. Промышленные способы получения полимеров (в массе, в растворе, в эмульсии, в суспензии, в газовой фазе, в расплаве, на границе раздела фаз и др.)
43. В каких агрегатных состояниях существуют полимеры? Каким фазовым состояниям соответствуют эти агрегатные состояния?
44. Что такое степень кристалличности? Какова степень кристалличности у полимеров?

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

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (8 семестр).

Экзамен по дисциплине «Химия полимеров» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачёта с оценкой** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **зачёта с оценкой**:

«Утверждаю» зав. каф. технологии переработки пластмасс _____ Горбунова И.Ю. «__» _____ 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 - Системный цифровой химический инжиниринг и химическое машиностроение
	Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
	Химия полимеров
Билет № 1 1. Получение полимеров методами цепной полимеризации. Исходные мономеры, условия, разновидности и закономерности цепной полимеризации. 2. В каких агрегатных состояниях существуют полимеры? Каким фазовым состояниям соответствуют эти агрегатные состояния?	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / В. В. Киреев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 365 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03986-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451520> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / В. В. Киреев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 243 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03988-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451521> (дата обращения: 20.03.2024).
3. 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> (дата обращения: 20.03.2024).

Б. Дополнительная литература

1. Синтез и переработка полиолефинов: учеб. пособие / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, М. А. Ванцян, В. С. Осипчик, В. М. Аристов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 164 с.
2. Аржаков, М. С. Химия 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: 20.03.2024).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- 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. 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 – 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 на 01.01.2024 составляет 1 763 142 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 «Химия полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

11.2. Учебно-наглядные пособия

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 дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания. Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из полимеров и композитов, 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 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 05.05.2024 г. № 327 С 01.01.2024.г. до 30.06.2024 г. Ссылка на сайт- https://scifinder-n.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	CAS SciFinder Discovery Platform - платформа, созданная Chemical Abstracts Service подразделением Американского химического общества. CAS SciFinder - онлайн-сервис, обеспечивающий поиск и анализ 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 05.05.2024 г. № 326, 329 С 01.01.2024.г. до 30.06.2024 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 30.06.2024 г.); 2024 г. (бессрочно)
4.	Questel. База данных Orbit Premium edition	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.04.2024 г. № 310 С 01.01.2024.г. до 30.06.2024 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	eBook Collections - полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства SAGE Publications по различным областям знаний. Глубина доступа: 1984 - 2021 гг.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	
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 01.06.2024 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 – 2024 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 Ссылка на сайт- http://link.springer.com/	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. 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 Collections 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,

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	материаловедения и 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 01.06.2024 г.) ; 2022 - 2024 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/	Полнотекстовая коллекция журналов Российской академии наук включает 141 наименование журналов, охватывающих различные научные специальности. Глубина доступа: 2023-2024 Бессрочно

		Доступ осуществляется на основе 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 Users	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	Контракт № 143-	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

	49 Concurrent Licenses (per License)	164ЭА/2010 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	Контракт № 90- 133ЭА/2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

	License Node-Lock License Singl Seat EDUCATIONAL	от 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.	Microsoft 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	02.12.2024

36.	iSpring Suite версия 11	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2024
37.	Планы Мини	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1	30.09.2024
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/2024 от 30.04.2024	1	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров	Знает: - закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров; - современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах; - особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства. Умеет: - предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений;	контрольная работа 1, задание в форме тестов, доклад, лабораторная работа 1, экзамен (8 семестр)

	- использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами; - использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений. Владеет: - владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров; - методами анализа структуры полимеров; - методами управления и регулирования свойствами полимеров.	
Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции. Поликонденсация	Знает: - закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров; - современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах; - особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства. Умеет: - предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений; - использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами; - использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений. Владеет: - владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров; - методами анализа структуры полимеров; - методами управления и регулирования свойствами полимеров.	контрольная работа 2, задание в форме тестов, доклад, лабораторная работа 2, экзамен (8 семестр)
Раздел 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений	Знает: - закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;	контрольная работа 3, задание в форме тестов, доклад, лабораторная работа 3, экзамен (8 семестр)

	- современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах; - особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства. Умеет: - предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений; - использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами; - использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений. Владеет: - владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров; - методами анализа структуры полимеров; - методами управления и регулирования свойствами полимеров.	семестр)

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

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

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

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

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия полимеров»**

основной образовательной программы

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация N 9 - Проектирование технологических комплексов химических и
нефтехимических производств**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология и оборудование производства полимеров»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

**Специализация №9 – «Проектирование технологических комплексов
химических и нефтехимических производств»**

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

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

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 технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 9 семестра.

Дисциплина **«Технология и оборудование производства полимеров»** относится части обязательных вариативных дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и физической химии.

Цель дисциплины – формирование у бакалавров знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов синтеза полимеров, взаимосвязи свойств полимеров с технологическими параметрами процессов синтеза полимеров.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными теоретическими представлениями о процессах синтеза полимеров;
- изучение современных методов синтеза и технологии производства полимеров;
- ознакомление обучающихся с современным аппаратурным оформлением процессов производства полимеров;
- ознакомление обучающихся с возможностью регулирования свойств полимеров на стадии их синтеза с целью получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

Дисциплина «Технология и оборудование производства полимеров» 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 «Технология и оборудование производств полимеров» при подготовке студентов по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (Специализация №9 - Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств), направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
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-3. Способен формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок в области химического машиностроения.	ПК-3.1. Знает основы химии и физической химии полимеров, реологии полимеров, технологии и оборудование переработки полимеров, необходимые для адаптации инженерных решений под специфику химического машиностроения.
			ПК-3.2. Умеет формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок со знанием химической природы процесса.
			ПК-3.3. Владеет навыками разработки инженерных решений, в том числе с использованием современных цифровых технологий.

:

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;
- технологические основы организации современных процессов производства полимеров;
- современные требования к аппаратному оформлению основных процессов производства полимеров.
- методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров;
- методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимеров;
- методы оценки эффективности процессов производства полимеров.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимеров, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.
- выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов;
- выбирать аппараты для конкретного процесса производства полимеров;
- организовать управление технологическими процессами производства полимеров с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимеров;
- методами анализа эффективности работы конкретного производства полимеров;
- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	4	144	108
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	72
Самостоятельная работа	2	72	54
Контактная самостоятельная работа	2	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		71,6	53,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Анализ современных технологических процессов синтеза полимеров. Полиолефины. Полистирол и его сополимеры. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов. Полимеры акриловой и метакриловой кислот	60	10	6	32	24
1.1	Экологические требования к современным процессам синтеза полимеров и их аппаратурному оформлению	19	3	2	10	8
1.2	Технологии полиолефинов	20	4	2	10	8
1.3	Полистирол и его сополимеры. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов. Полимеры акриловой и метакриловой кислот.	21	3	2	12	8
2.	Раздел 2. Полиэфиры. Полиамиды. Эпоксидные олигомеры. Амидоальдегидные и фенолальдегидные олигомеры	62	12	6	32	24
2.1	Технология полиэфиров	20	4	2	10	8
2.2	Технология полиамидов	20	4	2	10	8
2.3	Эпоксидные олигомеры. Амидоальдегидные и фенолальдегидные олигомеры	22	4	2	12	8
3.	Раздел 3. Кремнийорганические полимеры. Химически модифицированные полимеры. Эластомеры и термоэластопласты. Современные технологии создания полимеров и материалов на их основе	58	10	4	32	24
3.1	Механизм и особенности реакций получения кремнийорганических олигомеров. Химически модифицированные полимеры.	21	3	2	12	8
3.2	Эластомеры и термоэластопласты	20	4	2	10	8
3.3	Современные технологии создания полимеров и материалов	17	3	-	10	8
	ИТОГО	216	32	16	96	72

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов синтеза полимеров. Полиолефины. Полистирол и его сополимеры. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов. Полимеры акриловой и метакриловой кислот.

1.1. Экологические требования к современным процессам синтеза полимеров и их аппаратному оформлению Введение.

Задачи и содержание курса «Технология и оборудование производства полимеров». Место и роль полимеров в народном хозяйстве. Совершенствование структуры производства и применения полимеров. Источники сырья.

Классификация полимеров. Номенклатура полимеров. Основные реакции синтеза полимеров.

1.2. Технологии полиолефинов

Полиэтилен. Этилен, его получение, свойства и методы очистки. Полимеризация этилена при высоком давлении, аппаратное оформление процесса. Увеличение единичной мощности агрегата за счёт совершенствования аппаратного оформления, применение более активных катализаторов и повышенного давления. Получение полиэтилена при низком давлении с катализаторами Циглера – Натта. Применение растворимых катализаторов и совершенствование процесса очистки полимера. Структура, свойства и способы стабилизации полиэтилена. Методы переработки и области применения полиэтилена.

Полипропилен. Пропилен, его получение и свойства. Производство полипропилена, факторы, влияющие на образование атактического и изотактического полимера. Способы регулирования структуры и свойств, получение модифицированного морозостойкого полипропилена. Свойства, переработка и области применения полипропилена.

1.3. Полистирол и его сополимеры. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов. Полимеры акриловой и метакриловой кислот.

Общая характеристика методов получения полистирола. Стирол, его получение, свойства и методы очистки. Пути интенсификации процесса полимеризации стирола. Производство полистирола в массе непрерывным методом и анализ технологических схем. Производство полистирола блочно – суспензионным методом. Технологические особенности производства полистирола в эмульсии и суспензии. Свойства полистирола, полученного различными методами, его переработка и основные области применения. Модификация полистирола. Производство пенополистирола.

Производство сополимеров полистирола. Сополимеры стирола с акрилонитрилом, метилметакрилатом, с синтетическими каучуками, тройной сополимер АБС. Их свойства и применение.

Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов

Поливинилхлорид. Винилхлорид, его получение и свойства. Сравнительный анализ методов получения поливинилхлорида и особенности технологических процессов. Производство поливинилхлорида полимеризацией в массе, в суспензии и эмульсии. Основные свойства, структура и переработка поливинилхлорида. Стабилизация поливинилхлорида. Винипласт и пластикат, способы их получения, свойства и применение.

Сополимеры винилхлорида. Хлорированный поливинилхлорид.

Политетрафторэтилен. Сырьё для получения политетрафторэтилена. Производство политетрафторэтилена в суспензии и эмульсии. Химические и физико-механические свойства политетрафторэтилена. Сополимеры политетрафторэтилена с гексафторпропиленом (тефлон 100) и другими мономерами. Особенности переработки фторпластов, их свойства и применение.

Полимеры акриловой метакриловой кислот

Полимеры и сополимеры акриловой кислоты и её эфиров. Получение акриловых кислот и их полимеризация. Строение, свойства и применение полиакрилатов. Получение

эфиров акриловых кислот, их полимеризация, свойства и применение. Полимеры и сополимеры метакриловой кислоты и её эфиров.

Получение эфиров метакриловой кислоты. Получение метакриловой кислоты, её полимеризация, свойства и строение полимеров. Способы полимеризации метилметакрилата. Свойства и строение полиметилметакрилата. Производство листового полиметилметакрилата в массе.

Полиакрилонитрил. Полимеризация нитрила акриловой кислоты. Строение и свойства полиакрилонитрила, области применения. Синтетическое волокно нитрон. Сополимеры акрилонитрила, их свойства и применение.

Раздел 2. Полиэфиры. Полиамиды. Эпоксидные олигомеры. Амидоальдегидные и фенолальдегидные олигомеры.

2.1. Технология полиэфиров

Классификация и методы получения полиэфиров. Основные стадии и механизмы образования полиэфиров. Исходные продукты для производства полиэфиров.

Полиэтилентерефталат. Методы синтеза полиэтилентерефталата. Технология и особенности производства полиэтилентерефталата. Структура, свойства, переработка и применение полиэтилентерефталата. Производство плёнок и волокон на основе полиэтилентерефталата.

Поликарбонаты. Основные методы синтеза поликарбонатов. Производство поликарбонатов. Структура, свойства, переработка и применение поликарбоната.

Полиакрилаты. Методы синтеза полиакрилатов. Основные типы полиакрилатов. Свойства, структура, переработка и перспективы применения полиакрилатов.

Ненасыщенные полиэфиры. Механизм и особенности образования ненасыщенных полиэфиров. Производство ненасыщенных полиэфиров, их классификация. Свойства и применение ненасыщенных полиэфиров. Стеклопластики и пресслитневые материалы на основе ненасыщенных полиэфиров, их получение и свойства.

2.2. Технология полиамидов

Общие свойства и применение полиамидов. Исходные продукты для получения полиамидов. Основные реакции образования полиамидов. Механизм реакции полиамидирования. Структура полиамидов.

Алифатические полиамиды. Полигексаметиленадипамид, полигексаметиленсебацинамид. Их производство периодическим способом и свойства. Поликапроамид. Производство поликапроамида периодическим и непрерывным способами. Свойства капролактама. Производство волокон и плёнок из полиамидов. Переработка полиамидов.

Ароматические полиамиды. Полиарамида. Исходное сырьё для получения ароматических полиамидов. Способы получения ароматических полиамидов. Волкна Кевлар, СВМ – методы их получения, свойства и применение.

2.3. Эпоксидные олигомеры. Амидоальдегидные и фенолальдегидные олигомеры

Механизм реакции эпоксидирования. Получение и свойства исходного сырья. Влияние различных факторов и условий процесса на структуру свойства эпоксидных олигомеров.

Производство и применение эпоксидных олигомеров. Свойства и применение эпоксидных олигомеров. Клеи, литевые и пропиточные компаунды, слоистые пластики на основе эпоксидных олигомеров. Полиэпоксидные олигомеры.

Влияние систем отверждения на свойства эпоксидных полимерных материалов. Механизм отверждения эпоксидных олигомеров и основные классы отвердителей.

Мочевиноформальдегидные олигомеры. Механизм реакций образования мочевиноформальдегидных олигомеров, характеристика продуктов конденсации. Процессы отверждения мочевиноформальдегидных олигомеров. Материалы на основе мочевиноформальдегидных олигомеров. Способы получения и аппаратное оформление

получения пресспорошков, их свойства и применение. Производство и применение слоистых пластиков и клеев.

Меламиноформальдегидные олигомеры. Реакция образования меламиноформальдегидных олигомеров. Отверждение. Прессматериалы на основе меламиноформальдегидных олигомеров, их свойства, применение и переработка.

Фенолоальдегидные олигомеры. Механизм и особенности реакций образования фенолоформальдегидных олигомеров. Новолачные олигомеры, механизм и условия образования, периодический и непрерывный способы производства. Резольные олигомеры, механизм и условия образования, промышленное производство. Процесс отверждения фенолоформальдегидных олигомеров. Материалы на основе фенолформальдегидных олигомеров. Пресс-порошки, их производство, свойства, переработка и применение. Волокнистые и слоистые прессматериалы, их свойства и применение.

Раздел 3. Кремнийорганические полимеры. Химически модифицированные полимеры. Эластомеры и термоэластопласты. Современные технологии создания полимеров и материалов на их основе

3.1. Механизм и особенности реакций получения кремнийорганических олигомеров. Химически модифицированные полимеры.

Производство и применение кремнийорганических олигомеров. Структура и свойства кремнийорганических олигомеров. Классификация. Исходное сырьё. Отверждение.

Особенности химической модификации полимеров.

Поливинилбутираль. Механизм реакций образования поливинилбутираля. Исходные продукты. Свойства и применение композиционных материалов на основе поливинилбутираля.

Хлорсульфированный полиэтилен. Исходное сырьё для его получения. Механизм реакции образования хлорсульфированного полиэтилена. Отверждение. Структура и свойства хлорсульфированного полиэтилена. Влияние степени хлорирования на свойства полимера. Резины на основе хлорсульфированного полиэтилена, защитные антикоррозионные химстойкие покрытия, огнестойкие материалы.

3.2. Эластомеры и термоэластопласты.

Каучуки и резины: особенности структуры и свойств. Классификация синтетических каучуков. Получение, свойства и области применения каучуков общего назначения и специальных.

Основные типы реакций структурирования. Закономерности вулканизации натуральных и синтетических каучуков. Отверждение. Основные характеристики структуры сетки химических связей. Влияние параметров сетки химических связей на свойства полимерных материалов. Ускорители и ингибиторы процессов структурирования.

Термоэластопласты. Классификация термоэластопластов. Получение, структура, свойства термоэластопластов (полиуретановые, полиэфирные, полиолефиновые).

3.3. Современные технологии синтеза полимеров и создания материалов на их основе.

Использование нанотехнологий на стадии синтеза с целью регулирования структуры полимеров. Получение полимеров с использованием нанесённых нанокатализаторов. Введение наномодификаторов на стадии синтеза полимерной матрицы. Регулирование структуры и свойств наномодифицированных полимерных материалов.

Основы получения биоразлагаемых полимерных материалов.

Классификация биоразлагаемых полимеров. Биodeградируемые полиэфиры (полилактиды). Биоразлагаемые пластические массы на основе природных полимеров. Полимеры, полученные взаимодействием целлюлозы с эпоксидным соединением и ангидридами дикарбоновых кислот. Фоторазлагаемые полимеры (сополимеры этилена с оксидом углерода).

Принципы «зелёной химии» для создания полимерных материалов. Производство полимеров из возобновляемого сырья. Направления развития «зелёной химии». Рециклинг в производстве полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров		+	+	+
2	технологические основы организации современных процессов производства полимеров		+	+	+
3	современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимеров		+	+	+
4	методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров		+	+	+
5	методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимеров		+	+	+
6	методы оценки эффективности процессов производства полимеров		+	+	+
	Уметь:				
7	составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимеров, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием		+	+	+
8	выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов		+	+	+
9	выбирать аппараты для конкретного процесса производства полимеров		+	+	+
10	организовать управление технологическими процессами производства полимеров с максимальной степенью эффективности		+	+	+
	Владеть:				
11	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимеров		+	+	+
12	методами анализа эффективности работы конкретного производства полимеров		+	+	+
13	методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимеров		+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения УК			
10	ПК-3. Способен формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок в области химического машиностроения	ПК-3.1. Знает основы химии и физической химии полимеров, реологии полимеров, технологии и оборудование переработки полимеров, необходимые для адаптации инженерных решений под специфику химического машиностроения;	+	+	+

11		ПК-3.2. Умеет формулировать и реализовывать цели и задачи инженерных разработок со знанием химической природы процесса.;	+	+	+
12		ПК-3.3. Владеет навыками разработки инженерных решений, в том числе с использованием современных цифровых технологий.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Технология и оборудование производства полимеров» проводятся в соответствии с учебным планом в объёме 16 академических часов. Целью практических занятий является закрепление теоретического материала, получение навыков анализа технологических схем, расчёта основных параметров процессов синтеза полимеров и выбора оборудования.

Темы практических занятий:

№ занятия	Тема практического занятия	Объём, акад. ч.	Форма проведения
1	Расчёт материального баланса реактора полимеризации этилена высокого давления	2	Индивидуальный расчёт
2	Сравнительный анализ методов получения полипропилена (блочный, суспензионный, газофазный)	2	Работа с технологическими схемами, дискуссия
3	Расчёт степени конверсии и производительности реактора полимеризации стирола в массе	2	Решение задач
4	Выбор и обоснование типа реактора для производства поливинилхлорида (суспензия, эмульсия, масса)	2	Кейс-метод, групповое решение
5	Составление и анализ технологической схемы производства полиамида ПА-6	2	Индивидуальная работа со схемами
6	Расчёт расхода сырья и энергозатрат при синтезе эпоксидных олигомеров	2	Практическое расчётное задание
7	Технико-экономическое сравнение периодического и непрерывного способов получения полиэфиров	2	Табличный анализ, защита выводов
8	Принципы подбора оборудования для производства термоэластопластов	2	Ситуационный анализ, тестирование

Формы контроля на практических занятиях:

- проверка расчётных заданий;
- устный опрос по технологическим схемам;
- защита результатов кейсов;
- коллоквиумы.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по дисциплине «Технология и оборудование производства полимеров» проводятся в соответствии с учебным планом в объёме 96 академических часов. Целью лабораторного практикума является формирование экспериментальных навыков синтеза полимеров, изучения их свойств и влияния технологических параметров на процесс полимеризации.

Темы лабораторных работ:

№ работы	Тема лабораторной работы	Объём, акад. ч.	Форма работы
1	Получение полиэтилена высокого давления в лабораторном автоклаве	12	Групповая (звено)
2	Получение суспензионного поливинилхлорида и оценка его молекулярной массы	12	Групповая + индивидуальные измерения
3	Синтез полистирола методом блочной полимеризации и определение степени конверсии	12	Групповая
4	Эмульсионная полимеризация стирола: влияние эмульгатора на стабильность латекса	12	Групповая, микроскопия
5	Получение полиамида ПА-6 методом гидролитической полимеризации капролактама	12	Групповая
6	Синтез эпоксидного олигомера на основе диановой смолы и определение эпоксидного числа	12	Индивидуальная (титрование)
7	Получение ненасыщенного полиэфира и его отверждение (холодное/горячее)	12	Групповая
8	Вулканизация каучука: влияние ускорителей на время вулканизации	12	Групповая, пластометрия

Формы контроля при выполнении лабораторных работ:

- допуск к работе (знание техники безопасности, ознакомление с методикой);
- текущий контроль хода эксперимента;
- проверка оформления отчёта;
- защита лабораторной работы (собеседование или краткий отчёт с выводами).

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** (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 20 баллов), задания в форме тестов (максимальная оценка 10 баллов), итоговой контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *зачёта*.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Влияние систем отверждения на свойства материалов на основе эпоксидных олигомеров.
2. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Его получение, структура, свойства, применение и методы переработки.
3. Радиационносшитый полиэтилен высокого давления. Особенности его структуры, свойства, применение.
4. Эпоксिनволачные олигомеры. Способы их получения, свойства и применение.
5. Пенопласты на основе полиуретанов. Их свойства и применение.
6. Стабилизация поливинилхлорида. Механизм действия стабилизаторов.
7. Сотопласты на основе поликарбоната. Технология их получения, свойства и применение.
8. Герметики на основе кремнийорганических каучуков.
9. Нетканые материалы на основе полипропилена. Их получение, свойства и применение.
10. Особенности получения сшитого полиэтилена: перекисная, радиационная и и силанольная сшивка. Свойства и области применения материалов на его основе, особенности переработки.
11. Особенности получения, структуры, свойств и переработки сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Влияние каталитической системы на свойства сверхвысокомолекулярного полиэтилена (на примере катализаторов Циглера-Натта и металлценовых катализаторов).
12. Влияние старения на свойства полимерных компонентов вторичного полимерного сырья (на примере полиэтиленов низкой и высокой плотности, полипропилена, поливинилхлорида, полиэтилентерефталата).
13. Термоокислительная деструкция поливинилхлорида. Устойчивость поливинилхлорида к УФ-облучению. Особенности первичных и вторичных стабилизаторов поливинилхлорида и синергизм их действия.
14. Сведения по экологическому обеспечению полимерных технологий. Мероприятия, защищающие окружающую среду и предпринимаемые при производстве крупнотоннажных полимеров (полиэтилены низкого и высокого давления, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид).

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 (9 семестр) составляет 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Полиэтилен. Исходное сырьё. Свойства, области применения и переработка полиэтилена высокого давления.
2. Технология получения полиэтилена высокого давления.

3. Полиэтилен. Исходное сырьё. Свойства, области применения и переработка полиэтилена низкого давления.
4. Технология получения полиэтилена низкого давления.
5. Структура, свойства и способы стабилизации полиэтилена.
6. Получение полиэтилена при низком давлении с катализаторами Циглера-Натта.
7. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен: получение, свойства, переработка
8. Полипропилен. Исходное сырьё. Получение, свойства и области применения стереорегулярного полипропилена.
9. Полистирол. Исходное сырьё (методы получения). Технология термической полимеризации стирола в блоке. Свойства, переработка, области применения.
10. Полистирол. Исходное сырьё (методы получения). Технология эмульсионной полимеризации стирола. Свойства, переработка, области применения.
11. Полистирол. Исходное сырьё (методы получения). Технология суспензионной полимеризации стирола. Свойства, переработка, области применения.
12. Поливинилхлорид. Исходное сырьё. Методы получения поливинилхлорида.
13. Суспензионный поливинилхлорид.
14. Мягкий поливинилхлорид (пластикат). Свойства, области применения, переработка.

Вопрос 1.2.

1. Стабилизаторы и пластификаторы для ПВХ.
2. Жёсткий поливинилхлорид (винипласт). Свойства, области применения, переработка.
3. Политетрафторэтилен. Сырьё для получения политетрафторэтилена. Производство политетрафторэтилена в суспензии
4. Политетрафторэтилен. Сырьё для получения политетрафторэтилена. Производство политетрафторэтилена в эмульсии.
5. Химические и физико-механические свойства политетрафторэтилена.
6. Сополимеры политетрафторэтилена с гекса- фторпропиленом.
7. Особенности переработки фторпластов, их свойства и применение.
8. Полимеры и сополимеры метакриловой кислоты и её эфиров.
9. Получение метакриловой кислоты, её полимеризация, свойства и строение полимеров.
10. Получение эфиров метакриловой кислоты. Способы полимеризации метилметакрилата. Свойства и строение полиметилметакрилата.
11. Производство листового полиметилметакрилата в массе.
12. Полиакрилонитрил. Полимеризация нитрила акриловой кислоты.
13. Строение и свойства полиакрилонитрила, области применения.
14. Синтетическое волокно нитрон. Сополимеры акрилонитрила, их свойства и применение.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Полиамиды. Основные реакции получения полиамидов.
2. ПА-6,6 (полигексаметиленадипинамид). Технология получения ПА-6,6.
3. Свойства, переработка, области применения полиамидов.
4. ПА – 6 (поли - ε - капроамид). Технология получения ПА-6. Свойства, переработка, области применения.
5. ПА – 6,6. Технология получения ПА-6,6. Свойства, переработка, области применения.
6. Поликапролактam. Технология получения поликапролактама. Свойства, переработка, области применения.

7. Технология производства волокон на основе полиамидов. Их свойства и области применения.
8. Фенолоальдегидные олигомеры и пластические массы на их основе. Исходное сырьё для получения новолачного олигомера.
9. Технология получения новолача поликонденсацией фенола и формальдегида в кислой среде.
10. Методы отверждения новолачного олигомера. Свойства, переработка, области применения.
11. Исходное сырьё для получения олигомеров резольного типа.
12. Технология получения олигомеров резольного типа. Их свойства, методы переработки и применение.

Вопрос 2.2.

1. Эпоксидные олигомеры. Исходное сырьё для получения. Технология получения эпоксидных олигомеров.
2. Системы и механизм “холодного отверждения” эпоксидных смол. Свойства, переработка, области применения.
3. Системы и механизм “горячего отверждения” эпоксидных смол. Свойства, переработка, области применения.
4. Влияние на свойства материалов на основе эпоксидных смол системы отверждения.
5. Линейные полиэфиры. Полиэтилентерефталат. Основные методы синтеза полиэтилентерефталата (написать схемы реакции).
6. Технология получения полиэтилентерефталата в расплаве. Свойства и применение.
7. Производство плёнки из полиэтилентерефталата, свойства и применение.
8. Поликарбонаты. Основные методы синтеза поликарбонатов. Производство поликарбонатов.
9. Структура, свойства, переработка и применение поликарбоната.
10. Ненасыщенные полиэфиры. Исходное сырьё.
11. Технология получения. Отверждение, свойства и применение полиэфиров.
12. Мочевиноформальдегидные олигомеры и пластические массы на их основе. Исходное сырьё для получения. Технология получения мочевиноформальдегидных олигомеров. Свойства, переработка, области применения.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Классификация синтетических промышленных каучуков. Эластомеры.
2. Каучуки. Резины. Особенности структуры и свойств.
3. Каучуки, полученные методом химической модификации. Получение, свойства (на примере хлорсульфированного полиэтилена).
4. Термопластичные эластомеры. Свойства, получение.
5. Диенвинилароматические термоэластопласты. Получение, структура, свойства.
6. Уретановые термоэластопласты. Получение, структура, свойства.
7. Полиэфирные термоэластопласты. Получение, структура, свойства.
8. Полиолефиновые термоэластопласты. Получение, структура, свойства.
9. Блок-сополимеры. Привести примеры.
10. Привитые полимеры. Привести примеры.

Вопрос 3.2.

1. Межполимеры. Привести примеры.
2. Основные типы реакций вулканизации каучуков.
3. Привести примеры реакций вулканизации каучуков по функциональным группам.
4. Привести примеры перекисной и радиационной сшивки.

5. Привести примеры перекисной и радиационной сшивки.
6. Серная вулканизация каучуков.
7. Активаторы и ускорители серной вулканизации.
8. Вулканизация каучуков. Методы оценки кинетики вулканизации.
9. Основные стадии процесса вулканизации.
10. Отверждение. Основные характеристики структуры сетки химических связей.

8.3. Вопросы для итоговой контрольной по дисциплине (9 семестр – экзамен)

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), доклада (максимальная оценка 20 баллов), задания в форме тестов (максимальная оценка 10 баллов), итоговой контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме *зачёта*. Вид контроля – зачёт (не менее 50 баллов в семестре).

8.3.1. Примеры вопросов для итоговой контрольной

Билет для итоговой контрольной включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Блок-сополимеры. Привитые полимеры. Межполимеры. Привести примеры.
2. Вулканизация. Методы определения кинетики вулканизации. Основные стадии процесса вулканизации.
3. Жёсткий поливинилхлорид (винипласт). Свойства, области применения, переработка.
4. Классификация синтетических промышленных полимеров. Эластомеры. Каучуки. Резины. Особенности структуры и свойств.
5. Кремнийорганические каучуки. Их структура и свойства. Отверждение. Производство и применение материалов на основе кремнийорганических каучуков.
6. Кремнийорганические полимеры. Механизм и особенности реакций получения кремнийорганических полимеров.
7. Линейные полиэфиры. Полиэтилентерефталат. Основные методы синтеза полиэтилентерефталата (написать схемы реакции).
8. Материалы на основе мочевиноформальдегидных олигомеров. Способы получения и аппаратное оформление получения пресспорошков, их свойства и применение.
9. Методы отверждения новолачного олигомера. Свойства, переработка, области применения.
10. Механизм реакций образования мочевиноформальдегидных олигомеров, характеристика продуктов конденсации. Процессы отверждения мочевиноформальдегидных олигомеров.
11. Мягкий поливинилхлорид (пластикат). Свойства, области применения, переработка.
12. Основные характеристики структуры сетки химических связей. Основные типы реакций вулканизации. Привести примеры реакций вулканизации полимеров по функциональным группам.
13. Пластизоли на основе поливинилхлорида. Свойства, области применения, переработка.
14. Полиамиды. ПА – 12. Технология получения ПА – 12. Свойства, переработка, области применения.
15. Полиамиды. ПА – 6 (поли - ε - капроамид). Технология получения ПА-6. Свойства, переработка, области применения.
16. Полиамиды. ПА – 6,10 (полигексаметиленсебадинат). Технология получения ПА– 6,10. Свойства, переработка, области применения.

17. Полиамиды. ПА – 6,6 (полигексаметиленадипинамид). Технология получения ПА–6,6. Свойства, переработка, области применения.
18. Полиамиды. Реакции получения полиамидов. Особенности полимеризационных и поликонденсационных полиамидов. Свойства и области применения – сравнительная характеристика.
19. Поливинилхлорид. Исходное сырьё. Методы получения поливинилхлорида.
20. Поликарбонаты. Основные методы синтеза поликарбонатов. Структура, свойства, переработка и применение поликарбоната.
21. Полимеры полученные методом химической модификации. Получение, свойства (на примере хлорсульфированного полиэтилена).
22. Полипропилен. Исходное сырьё. Получение, свойства и области применения стереорегулярного полипропилена.
23. Полистирол. Исходное сырьё (методы получения). Свойства, переработка, области применения полистирола.
24. Технология термической полимеризации стирола в блоке. Аппаратное оформление процесса. Влияние технологических параметров на свойства полимера.
25. Технология полимеризации стирола в суспензии. Аппаратное оформление процесса. Влияние технологических параметров на свойства полимера.
26. Технология эмульсионной полимеризации стирола. Аппаратное оформление процесса. Влияние технологических параметров на свойства полимера.
27. Полиэтилен. Исходное сырьё. Свойства, области применения и переработка полиэтилена высокого, среднего и низкого давления.
28. Полиэтилен. Исходное сырьё. Технология получения полиэтилена низкого давления на высокоактивных катализаторах. Свойства, области применения и переработка.
29. Производство полиэтилена высокого давления автоклавным методом. Аппаратурное оформление и влияние технологических параметров на свойства полиэтилена высокого давления.
30. Производство полиэтилена высокого давления в трубчатом реакторе. Аппаратурное оформление и влияние технологических параметров на свойства полиэтилена высокого давления.
31. Сополимеры этилена. Севелен. Получение, свойства, области применения и переработка.
32. Стабилизаторы и пластификаторы при производстве поливинилхлорида.
33. Суспензионный поливинилхлорид. Технология получения и влияние технологических режимов на свойства полимера.
34. Термоэластопласты. Классификация. Методы получения. Особенности структуры и свойств.
35. Технология получения полиэтилентерефталата в расплаве. Свойства и применение.
36. Технология производства эпоксидных олигомеров непрерывным методом. Достоинства и недостатки процесса. Аппаратурное оформление и влияние технологических параметров на свойства эпоксидных олигомеров.
37. Технология производства эпоксидных олигомеров периодическим методом. Достоинства и недостатки процесса. Аппаратурное оформление и влияние технологических параметров на свойства эпоксидных олигомеров.
38. Фенолальдегидные олигомеры и пластические массы на их основе. Исходное сырьё для получения олигомеров резольного типа. Технология и аппаратное оформление получения олигомеров резольного типа. Их свойства, методы переработки и применение.
39. Фенолальдегидные олигомеры и пластические массы на их основе. Исходное сырьё для получения новолачного олигомера. Технология получения новолача поликонденсацией фенола и формальдегида в кислой среде.

40. Фенолоальдегидные олигомеры. Резольные олигомеры, механизм и условия образования, промышленное производство. Процесс отверждения фенолоформальдегидных олигомеров.
41. Производство и применение слоистых пластиков и клеев. Реакция образования меламинаформальдегидных олигомеров. Отверждение. Прессматериалы на основе меламинаформальдегидных олигомеров, их свойства, применение и переработка.
42. Производство поликарбонатов. Аппаратурное оформление процесса.
43. Эмульсионный поливинилхлорид. Технология получения и влияние технологических режимов на свойства полимера.
44. Эпоксидные олигомеры. Исходное сырьё для получения. Технология получения эпоксидных олигомеров.
45. Эпоксидные олигомеры. Системы и механизм “холодного отверждения”. Свойства, переработка, области применения.
46. Основные процессы синтеза и переработки полимеров и полимерных материалов. Их роль в промышленности, технике, строительстве.
47. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.
48. Варианты технологических процессов производства фторопластов.
49. Варианты способов и технологических процессов получения производства пластических масс и других полимерных материалов на основе полиакрилатов.
50. Варианты технологических процессов производства карбамидных смол и материалов из них.
51. Химия и технология производства ненасыщенных полиэфиров и материалов на их основе.
52. Варианты технологических процессов производства полиамидов.
53. Варианты технологических процессов производства полиуретанов с
54. Полимерные материалы на основе полиуретанов.
55. Варианты технологических процессов производства диановых эпоксидных смол, модифицированных эпоксидных смол.
56. Отверждение эпоксидных смол разными способами.
57. Варианты технологических процессов производства полиорганосилоксанов в промышленности.
58. Материалы на основе ароматических полиимидов.
59. Образование нелинейных полимеров и сеток. Сшивание полимерных цепей. Вулканизация каучуков. Формирование полимерных изделий из реакционноспособных полимеров.
60. Натуральные и синтетические каучуки. Взаимосвязь между структурой каучуков и их свойствами.

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

8.4. Структура и примеры билетов для *итоговой оценки* (9 семестр).

Итоговая контрольная по дисциплине «*Технология и оборудование производства полимеров*» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для **итоговой контрольной** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **итоговой контрольной**:

Билет № 1

1. Полистирол. Исходное сырьё (методы получения). Технология термической полимеризации стирола в блоке. Свойства, переработка, области применения блочного полистирола.
2. Стабилизаторы и пластификаторы при производстве поливинилхлорида.
3. Технологическая схема непрерывной суспензионной полимеризации стирола. Влияние технологических режимов на свойства полимера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / В. В. Киреев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 365 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03986-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451520> (дата обращения: 20.03.2023).
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / В. В. Киреев. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 243 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03988-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451521> (дата обращения: 20.03.2023).
3. 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> (дата обращения: 20.03.2023).

Б. Дополнительная литература

1. Синтез и переработка полиолефинов: учеб. пособие / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, М. А. Ванцян, В. С. Осипчик, В. М. Аристов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 164 с.
2. 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: 20.03.2023).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

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. 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 – 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 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 «*Технология и оборудование производства полимеров*» проводятся в форме лекций 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

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 дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания. Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из полимеров и композитов, 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 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	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор № 33.03-Р-3.1-4425/2022 от 01.06.2022 г. Сумма договора – 398 840-00 С 01.06.2022 г. по 31.05.2023 г. 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.
3	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-4426/2022 от 20.04.2022 Сумма договора - 100 000-00 20.04.2022 г.-19.04.2023 г. 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
4	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022 Сумма договора – 478 304.00 16.03.2022 г.-15.03.2023 г. 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.

5	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ» Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022 Сумма договора – 31500 -00 06.04.2022 г.-05.04.2023 г. Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
6	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № 33.03-Л-3.1-4376/2022 от 11.04.2022 Сумма договора – 108 000-00 11.04.2022 г.-10.04.2023 г. 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.
7	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.12.2022 г. № 1957 С 01.01.2023 г. по 30.06.2023 г. 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. Глубина доступа: 2019-2023 гг.
8	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.12.2022 г. № 1955 С 01.01.2023 г. по 30.06.2023 г. 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.

9	Электронные ресурсы Springer Nature_Life Sciences Package	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1948 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Springer Journals – база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Life Sciences Packag на платформе: https://link.springer.com/
		РФФИ от 29.12.2022 г. № 1948 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/ неограничен.	Adis Journals - база данных, содержащая полнотекстовые издательства Springer Nature, а именно журналы Adis (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/
		Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1948 Бессрочно Ссылка на сайт- https://www.nature.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Nature Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package на платформе https://www.nature.com/
10	Электронные ресурсы Springer Nature_Physical Sciences & Engineering Package	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1950 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Springer Journals – база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.), а именно тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package на платформе https://link.springer.com/
		Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1950 Бессрочно Ссылка на сайт- https://www.nature.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Nature Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно Nature journals (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Physical Sciences & Engineering Package на платформе: https://www.nature.com

11	Электронные ресурсы Springer Nature_Social Sciences Package	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1949 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/ Бессрочно Ссылка на сайт- https://www.nature.com	Springer Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/ Nature Journals - база данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.), а именно тематическую коллекцию Social Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/
12	База данных 2021 eBook Collections Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1045 Бессрочно Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Springer eBook Collections - полнотекстовая коллекция книг (монографий) издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2021 г.).
13	База данных 2023 eBook Collections Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 29.12.2022 г. № 1947 Бессрочно Ссылка на сайт- http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Springer eBook Collections – полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний (год издания 2022- 2023, а именно тематические коллекции книг Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Packages).
14	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.
15	World Scientific Publishing Co Pte Ltd.	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)	World Scientific Complete eJournal Collection – мультидисциплинарная полнотекстовая коллекция

	База данных World Scientific Complete eJournal Collection	Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1137 С 01.01.2022 - бессрочно Ссылка на сайт- https://www.worldscientific.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен	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: 2022 г.
16	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.
17	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 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен	AIPP E-Book Collection I + Collection I -база данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных книг (монографий) издательства American Institute of Physics Publishing. в области прикладной физики и смежных областях знания. Глубина доступа: 2020 - 2022 гг.
18	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 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен.	Journals – 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: 2022 г.
19	Bentham Science Publishers База данных eBooks	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)	Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Bentham Science Publishers на

		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.	английском языке по различным отраслям знаний. Глубина доступа: 2004-2022 гг.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
3	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
5	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)
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки:	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)

	Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
7	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)
8	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)
9	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)
10	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 11.05.2023 № 19-343К/2023	не ограничено, лимит проверок 10000	19.05.2024

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Анализ современных технологических процессов синтеза полимеров. Полиолефины. Полистирол и его сополимеры. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов. Полимеры акриловой и метакриловой кислот	Знает: - закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров; - технологические основы организации современных процессов производства полимеров; - современные требования к аппаратному оформлению основных процессов производства полимеров. - методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров; - методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимеров; - методы оценки эффективности процессов производства полимеров. Умеет: - составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимеров, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием. - выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов; - выбирать аппараты для конкретного процесса производства полимеров; - организовать управление технологическими процессами производства полимеров с максимальной степенью эффективности. Владеет: - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимеров; - методами анализа эффективности работы конкретного производства полимеров;	Контрольная работа 1, доклад, задание в форме тестов, итоговая контрольная работа, зачёт.

	- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимеров.	
Раздел 2. Полиэфиры. Полиамиды. Эпоксидные олигомеры. Амидоальдегидные и фенолальдегидные олигомеры	Знает: - закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров; - технологические основы организации современных процессов производства полимеров; - современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимеров. - методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров; - методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимеров; - методы оценки эффективности процессов производства полимеров. Умеет: - составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимеров, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием. - выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов; - выбирать аппараты для конкретного процесса производства полимеров; - организовать управление технологическими процессами производства полимеров с максимальной степенью эффективности. Владеет: - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимеров; - методами анализа эффективности работы конкретного производства полимеров;	Контрольная работа 2, доклад, задание в форме тестов, итоговая контрольная работа, зачёт.

	- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимеров.	
Раздел 3. Кремнийорганические полимеры. Химически модифицированные полимеры. Эластомеры и термоэластопласты. Современные технологии создания полимеров и материалов на их основе	Знает: - закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров; - технологические основы организации современных процессов производства полимеров; - современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимеров. - методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров; - методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимеров; - методы оценки эффективности процессов производства полимеров. Умеет: - составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимеров, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием. - выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов; - выбирать аппараты для конкретного процесса производства полимеров; - организовать управление технологическими процессами производства полимеров с максимальной степенью эффективности. Владеет: - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимеров; - методами анализа эффективности работы конкретного производства полимеров;	Контрольная работа 3, доклад, задание в форме тестов, итоговая контрольная работа, зачёт.

	- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимеров.	

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
«Технология и оборудование производства полимеров»**

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
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Химия и технология органических веществ»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «инженер»

Москва 2025

Программа составлена:

заведующим кафедрой химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза, д.х.н., профессором Козловским Р.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза

«__» _____ 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 основного органического и нефтехимического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Химия и технология органических веществ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективный модуль) дисциплин учебного плана. Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин: органическая химия; физическая химия; химическая технология; процессы и аппараты химической технологии; техника безопасности и навыки работы в лаборатории и на производстве.

Цель дисциплины - сформировать системные знания о химии, физико-химических основах и технологиях получения важнейших органических веществ, а также практические навыки анализа и выбора технологических решений для органического и нефтехимического синтеза.

Задачи дисциплины:

- изучить сырьевую базу и основные направления производства органических веществ;
- рассмотреть химические и физико-химические основы ключевых процессов органического и нефтехимического синтеза;
- сформировать умение анализировать технологические схемы, материальные потоки и параметры процессов;
- развить навыки лабораторного моделирования и анализа процессов получения органических веществ;
- сформировать навыки выбора и обоснования технологических решений с учетом требований эффективности, безопасности и качества продукции.

Дисциплина «Химия и технология органических веществ» 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:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский	Химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическая оснастка	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	Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников и опыта взаимодействия с работодателями отрасли
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский	Материалы и вещества, процессы органического и нефтехимического синтеза	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и	ПК-1.2 Знает основы химии и физической химии материалов и веществ, полимеров, реологии полимеров, технологии и оборудование переработки полимеров, необходимые	Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников и опыта взаимодействия с работодателями отрасли

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание
		технологическую оснастку	для адаптации инженерных решений под специфику химического инжиниринга и машиностроения	
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский	Химико-технологические процессы и производственные объекты	ПК-1 Способен с использованием средств цифрового инжиниринга проектировать химико-технологические системы, специальное технологическое оборудование и технологическую оснастку	ПК-1.4 Умеет обеспечивать целевые параметры химико-технологических систем с учетом специфики химико-технологического процесса, требований заказчика и ограничений	Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников и опыта взаимодействия с работодателями отрасли

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- сырьевую базу и основные промышленные методы получения важнейших органических веществ;
- химические и физико-химические закономерности процессов органического и нефтехимического синтеза;
- типовые технологические схемы, аппаратуру и условия проведения процессов получения органических продуктов;
- требования промышленной безопасности, экологичности и качества продукции в технологии органических веществ.

Уметь:

- анализировать технологические схемы производства органических веществ и определять ключевые параметры процесса;
- обосновывать выбор сырья, катализатора, аппаратурного оформления и условий проведения процесса;
- проводить расчетные и лабораторные работы, интерпретировать результаты эксперимента;
- оценивать влияние технологических параметров на селективность, выход, качество продукта и безопасность процесса.

Владеть:

- навыками анализа химико-технологических процессов органического синтеза;
- навыками выполнения лабораторных операций получения, выделения и анализа органических продуктов;
- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов в виде отчета;
- навыками обоснования технологических решений для производства органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162.0
Контактная работа - аудиторные занятия:	3.56	128	96.0
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0.89	32	24.0
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2.67	96	72.0
Самостоятельная	2.44	88	66.0

работа			
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Всего	Лекции	Лабораторные работы	Сам. работа
1	Сырьевая база и общие закономерности технологии органических веществ	24	22
2	Процессы получения кислородсодержащих и азотсодержащих органических продуктов	24	22
3	Технологии углеводородов, мономеров и функциональных органических веществ	24	22
4	Проектно-технологический анализ процессов органического синтеза	24	22
	ИТОГО	96	88

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Сырьевая база и общие закономерности технологии органических веществ

Классификация органических веществ и продуктов основного органического синтеза. Нефтехимическое, газохимическое и возобновляемое сырье. Материальные потоки, требования к сырью и продуктам. Общие принципы выбора технологической схемы.

Раздел 2. Процессы получения кислородсодержащих и азотсодержащих органических продуктов

Окисление, гидратация, дегидрирование, этерификация, амидирование, нитрование и восстановление. Технологические режимы, катализаторы, селективность, побочные реакции, промышленная аппаратура и контроль качества.

Раздел 3. Технологии углеводов, мономеров и функциональных органических веществ

Алкилирование, изомеризация, дегидрирование, полимеризационно-способные мономеры, растворители, пластификаторы и специальные органические продукты. Принципы масштабирования и обеспечения устойчивости процесса.

Раздел 4. Проектно-технологический анализ процессов органического синтеза

Анализ технологических схем, оценка параметров процесса, выбор оборудования, энергетические и экологические аспекты. Безопасность лабораторных и промышленных процессов. Подготовка технологического отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	сырьевую базу и основные промышленные методы получения важнейших органических веществ;	+	+	+	+
2	химические и физико-химические закономерности процессов органического и нефтехимического синтеза;	+	+	+	+
3	типовые технологические	+	+	+	+

	схемы, аппаратуру и условия проведения процессов получения органических продуктов;				
4	требования промышленной безопасности, экологичности и качества продукции в технологии органических веществ.	+	+	+	+
	Уметь:				
5	анализировать технологические схемы производства органических веществ и определять ключевые параметры процесса;	+	+	+	+
6	обосновывать выбор сырья, катализатора, аппаратного оформления и условий проведения процесса;	+	+	+	+
7	проводить расчетные и лабораторные работы, интерпретировать результаты эксперимента;	+	+	+	+
8	оценивать влияние технологических	+	+	+	+

	параметров на селективность, выход, качество продукта и безопасность процесса.				
	Владеть:				
9	навыками анализа химико-технологических процессов органического синтеза;	+	+	+	+
10	навыками выполнения лабораторных операций получения, выделения и анализа органических продуктов;	+	+	+	+
11	навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов в виде отчета;	+	+	+	+
12	навыками обоснования технологических решений для производства органических веществ.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по курсу «Химия и технология органических веществ» учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Идентификация сырья и продуктов органического синтеза. Составление материального баланса	24
2	2	Получение и анализ кислородсодержащего органического продукта	24
3	3	Исследование влияния параметров процесса на выход и селективность	24
4	4	Проектно-технологический анализ и оформление лабораторного отчета	24

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: подготовку к текущему контролю, изучение лекционного материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовку отчетов по практическим или лабораторным работам, работу с учебной и научно-технической литературой, подготовку к промежуточной аттестации. При работе с 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 результатов текущего контроля, выполнения аудиторных и самостоятельных заданий, а также итогового контроля в форме: зачет.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Классифицируйте продукты основного органического и нефтехимического синтеза.

2. Какие виды сырья используются в технологии органических веществ?

3. Какие факторы определяют выбор технологической схемы органического синтеза?
4. Как влияет температура на селективность и выход продукта?
5. Какие катализаторы используются в процессах органического синтеза?
6. Назовите основные стадии получения кислородсодержащих органических продуктов.
7. Какие методы выделения и очистки органических веществ применяются в промышленности?
8. Как составляется материальный баланс процесса органического синтеза?
9. Какие требования предъявляются к безопасности процессов органического синтеза?
10. Как оценивается качество органического продукта?

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Классифицируйте продукты основного органического и нефтехимического синтеза.
2. Какие виды сырья используются в технологии органических веществ?
3. Какие факторы определяют выбор технологической схемы органического синтеза?
4. Как влияет температура на селективность и выход продукта?
5. Какие катализаторы используются в процессах органического синтеза?
6. Назовите основные стадии получения кислородсодержащих органических продуктов.
7. Какие методы выделения и очистки органических веществ применяются в промышленности?
8. Как составляется материальный баланс процесса органического синтеза?
9. Какие требования предъявляются к безопасности процессов органического синтеза?
10. Как оценивается качество органического продукта?
11. Какие экологические ограничения учитываются при проектировании технологии?
12. Как обосновать выбор аппаратного оформления процесса?

8.3. Структура и примеры билетов

Билет для итогового контроля по дисциплине «Химия и технология органических веществ» включает два теоретических или практико-ориентированных вопроса, относящихся к разделам рабочей программы дисциплины.

Пример билета:

1. Классифицируйте продукты основного органического и нефтехимического синтеза.
2. Какие виды сырья используются в технологии органических веществ?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Современные химические технологии: процессы основного органического синтеза : учебник. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. - URL: <https://lanbook.com/catalog/khimiya/> (дата обращения: 28.04.2026).
2. Пресс, И. А. Органическая химия : учебное пособие / И. А. Пресс. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. - URL: <https://lanbook.com/catalog/khimiya/organicheskaya-khimiya3/> (дата обращения: 28.04.2026).

Б. Дополнительная литература

1. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. - URL: <https://lanbook.com/catalog/discipline/himiya-i-tehnologiya-organicheskikh-veshchestv/> (дата обращения: 28.04.2026).
2. Технология производства органических веществ : учебные издания по дисциплине. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» [сайт]. - URL: <https://lanbook.com/catalog/discipline/tehnologiya-proizvodstva-organicheskikh-veshchestv/> (дата обращения: 28.04.2026).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронно-библиотечная система РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. - URL: <https://lib.muctr.ru> (дата обращения: 28.04.2026).
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. - URL: <https://lanbook.com> (дата обращения: 28.04.2026).
3. Образовательная платформа «Юрайт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 28.04.2026).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При освоении дисциплины используются учебные и учебно-методические материалы, электронная информационно-образовательная среда Университета, электронные библиотечные системы, научные базы данных и иные ресурсы, необходимые для самостоятельной работы обучающихся.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. Обучающимся обеспечивается доступ к электронно-библиотечным системам, электронно-информационной образовательной среде Университета и профессиональным базам данных. При необходимости используются системы дистанционного взаимодействия, текстовые редакторы, табличные процессоры, средства презентационной графики, браузеры и специализированное программное обеспечение по профилю дисциплины.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная лаборатория органического синтеза, оснащенная вытяжными шкафами, лабораторной посудой, весовым оборудованием, нагревательными устройствами, средствами контроля температуры и давления, приборами для анализа продуктов и средствами индивидуальной защиты.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Технологические схемы производств органических веществ, лабораторные регламенты, методические указания к лабораторным работам, образцы расчетных таблиц и отчетов, справочные данные по физико-химическим свойствам органических веществ.

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

Компьютеры с доступом в сеть Интернет, мультимедийное оборудование, лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, электронная информационно-образовательная среда Университета.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебные пособия, методические материалы к занятиям, электронные образовательные ресурсы, раздаточные материалы к разделам дисциплины.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard	Лицензионное соглашение Университета	Согласно условиям лицензии	бессрочно
2	Операционная система Microsoft Windows	Лицензионное соглашение Университета	Согласно условиям лицензии	согласно условиям договора
3	Браузеры и средства просмотра PDF	Свободно распространяемое ПО / лицензии Университета	не ограничено	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Сырьевая база и общие закономерности технологии органических веществ	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы и инструменты раздела для решения учебных и профессионально-ориентированных задач; владеет навыками анализа, оформления и представления результатов.	Оценка выполнения текущих заданий. Оценка самостоятельной работы. Оценка за зачет.
Раздел 2. Процессы получения	Знает основные понятия раздела; умеет применять	Оценка выполнения текущих заданий. Оценка

кислородсодержащих и азотсодержащих органических продуктов	методы и инструменты раздела для решения учебных и профессионально-ориентированных задач; владеет навыками анализа, оформления и представления результатов.	самостоятельной работы. Оценка за зачет.
Раздел 3. Технологии углеводов, мономеров и функциональных органических веществ	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы и инструменты раздела для решения учебных и профессионально-ориентированных задач; владеет навыками анализа, оформления и представления результатов.	Оценка выполнения текущих заданий. Оценка самостоятельной работы. Оценка за зачет.
Раздел 4. Проектно-технологический анализ процессов органического синтеза	Знает основные понятия раздела; умеет применять методы и инструменты раздела для решения учебных и профессионально-ориентированных задач; владеет навыками анализа, оформления и представления результатов.	Оценка выполнения текущих заданий. Оценка самостоятельной работы. Оценка за зачет.

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

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации и локальными нормативными актами РХТУ им. Д.И. Менделеева. При необходимости обеспечиваются адаптированные формы проведения занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, доступные образовательные ресурсы и индивидуальные условия освоения дисциплины.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия и технология органических веществ»**

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.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №____ от «__» _____ 20__ г.

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

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Основы проектирования и оборудование предприятий органического
синтеза»**

**Специальность 15.05.01 Проектирование технологических машин и
комплексов**

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

Квалификация «Инженер»

Москва 2025

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 проектирования и оборудование предприятий органического синтеза» 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 проектирования и оборудование предприятий органического синтеза» 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: 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 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 4.3. 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	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

			для улучшения качества жизни, безопасности окружающей среды, функциональности и надежности	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	6,0	216	162
Контактная работа (КР):	1,33	48	36
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	4,67	168	126
Контактная самостоятельная работа	4,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		167,6	125,7
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	-	-	-	9
	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				9
1	Раздел 1. Основы проектирования производств тонкого органического синтеза			5		5				30
1.1	Исходные данные для проектирования. Выбор метода производства. Последовательность выполнения разделов			2		2				10

	проекта, их содержание.									
1.2	Разработка аппаратурно-технологической схемы. Материальный расчет. Расчет числа единиц и производительности оборудования. Тепловой (энергетический) расчет..			2		2				10
1.3	Особенности компоновки технологического оборудования. Техничко-экономические показатели производства.			1		1				10
2	Раздел 2. Оснащение стандартного и нестандартного технологического оборудования.			-		5				40
2.1	Теплообмен и перемешивание в емкостных реакционных аппаратах. Теплоносители, хладагенты, области их применения, конструкции элементов поверхности теплообмена.			-		3				20
2.2	Конструкции перемешивающих устройств, их приводы. Герметизация оборудования, сальниковые уплотнения. Расчет (оценка) коэффициентов теплопередачи в аппаратах с			-		2				20

	мешалками.									
3	Раздел 3. Анализ и синтез химико-технологических много-ассортиментных малотоннажных органических производств			-		5				40
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				20
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				20
4	Раздел 4. Аппаратурно-технологическое оформление и особенности расчетов типовых			-		6				45

	<i>процессов тонкого органического синтеза</i>									
4.1	Процессы сульфирования ароматических соединений			-		1				5
4.2	Процессы нитрования ароматических соединений			-		1				5
4.3	Процессы хлорирования ароматических соединений			-		1				5
4.4	Процессы щелочного плавления солей ароматических сульфокислот			-		1				5
4.5	Процессы восстановления ароматических нитросоединений			-		1				5
4.6	Процессы diazотирования ароматических аминов и азосочетания			-		1				5
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		16		32				168

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 моносulfирования 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 контактнo-каталитических 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 контактнo-каталитического процесса в трубке. Уравнения материального и теплового баланса в дифференциальной форме. Распределение температура по диаметру и длине трубки для экзотермических процессов. ХТС контактнo-каталитического 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 контактнo-каталитического 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	+	+		+	
Профессиональные компетенции					
Код и наименование ПК ПК 4 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 Код и наименование индикатора достижения ПК ПК 4.3. 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

Практические занятия по дисциплине «**Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза**» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «**Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза**» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза**» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 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 проектирования и оборудование предприятий органического синтеза**» 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 C составляет 330 т/год.

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

$$V_p = 2,1 \text{ м}^3.$$

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

3. Рассчитайте тепловой эффект физико-химических процессов сульфирования, если исходным сульфирующим 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-сульфоислоты 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 чугуновой 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 чугуновых 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 конверторе.
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 проектирования и оборудование предприятий органического синтеза*» 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 проектирования и оборудование предприятий органического синтеза»**

**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

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 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 2025

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 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества социально-историческом, этическом 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

	философском контекстах	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.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,76	64	48
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Лекции	0,88	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)			
Самостоятельная работа	1,24	44	33
Контактная самостоятельная работа	1,24	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

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	Лек-ции	Практ. занятия	Самост. работа	
1	<i>История философии</i>	108	32	32	44	
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	8	2	2	4	
1.2	Раздел 1. Основные философские школы	20	6	6	8	
1.2.1	Античная философия	4	1	1	2	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	4	1	1	2	
1.2.3	Философия Нового времени. Идеология Просвещения	3	1	1	1	
1.2.4	Немецкая классическая философия	3	1	1	1	
1.2.5	Русская философия	3	1	1	1	
1.2.6	Основы марксистской философии	3	1	1	1	
2	<i>Философия: основные проблемы</i>	80	24	24	32	
2.1	Раздел 2. Философские концепции бытия	20	6	6	8	
2.2	Раздел 3. Философские концепции сознания и познания	20	6	6	8	
2.3	Раздел 4. Проблемы человека в философии	20	6	6	8	
2.4	Раздел 5. Философия истории и общества	20	6	6	8	
	Всего часов	108	32	32	44	

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 неофрейдизм. 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, «экономика 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						
10	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 «Мыслью, 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 «Левиафан» 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 (2 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 2 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. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.

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	Контракт № 28-	12 месяцев (ежегодное продление)	Лицензия на ПО, принимающее участие в	нет

В составе: Word Excel Power Point Outlook OneNote Access Publisher InfoPath	35ЭА/2020 от 26.05.2020	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	образовательных процессах.	

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;	Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов) Оценка за экзамен

	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.	
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;	Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов) Оценка за экзамен

	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 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	Оценка за реферат (20 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.	

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__



РХТУ им. Д.И. Менделеева
 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Лемешев Дмитрий Олегович
 Проректор по учебной работе,
 Ректорат

Подписан: 29:04:2026 17:58:53